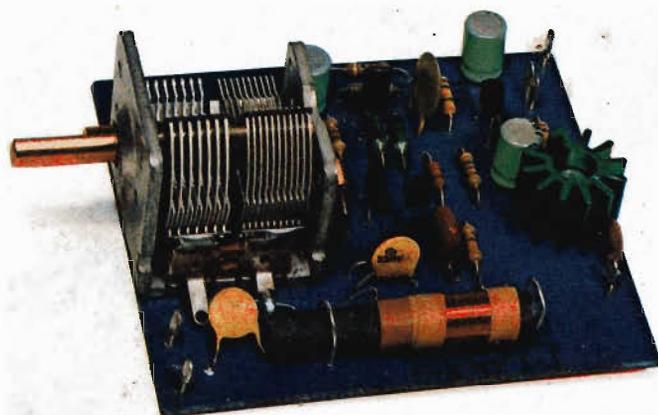
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno VII - N. 6 - GIUGNO 1978 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

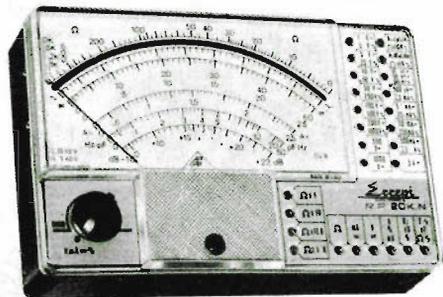
L. 1.000

CB CONTROLLO EMISSIONI SPURIE

RICEVITORE OM CON ASCOLTO IN ALTOPARLANTE

CON L'INTEGRATO DIGITALE CMOS

IL TEMPORIZZATORE

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 KN (sensibilità 20.000 ohm/volt)

L. 28.800

Grande strumento dalle piccole dimensioni, realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi di falsi contatti dovuti alla usura e a guasti meccanici. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione. Dimensioni: 140 x 90 x 35 mm.

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50 µA	500µA	5	50	500	5000			
V∿	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∿		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x1/0÷10k	x10/0÷100k	x100/0÷1M		x1k/0÷10M				
Ohm∿					x1k/0÷10M	x10k/0÷100M			
pF∿					x1k/0÷50k	x10k/0÷500k			
Ballistic pF			Ohmx100/0÷200µF		Ohmx1k/0÷20µF				
Hz	x1/0÷50	x10/0÷500	x100/0÷5000						
dB	−10+22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 68.500

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1 ÷ 3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12 ÷ 40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)
Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO — **L. 9.500**

Frequenza	1 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	50 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	10,5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	30 V pp.	Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE — **L. 9.800**

Frequenza	250 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	500 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	15 V eff.	Corrente della batteria	50 mA

Strumento che unisce alla massima semplicità d'uso un minimo ingombro.
E' realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi falsi contatti dovuti all'usura. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 80 x 125 x x 35 mm.

L. 23.500

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 K (sensibilità 20.000 ohm/volt)

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	10	50	200	1000
mA=	50 µA	500µA	5	50	500	
V∿	0,5	5	50	250	1000	
mA∿		2,5	25	250	2500	
Ohm=	x1/0÷10k	x100/0÷1M	x1k/0÷10M			
Ballistic pF		Ohmx100/0÷200µF		Ohmx1k/0÷20µF		
dB.	−10+22					
Output	0,5	5	50	250	1000	

UN MESE DI TEMPO

Scade, con la fine del mese di giugno, il periodo di tempo utile, agli abbonati vecchi e nuovi, per ricevere il « Pacco Dono 1978 ». Il quale, fino ad ora, si è identificato nella più importante espressione del nostro programma tecnico-editoriale, sia per l'accoglienza favorevole dimostrata dai nostri lettori, sia per la validità del suo contenuto. Dunque, resta ancora un po' di tempo per entrare in possesso di quel prezioso insieme di componenti elettronici, del valore commerciale di alcune migliaia di lire, che molti abbonati a Elettronica Pratica hanno già ricevuto o stanno per ricevere. E rimane anche, per molti appassionati, l'opportunità di poter disporre di un gran numero di condensatori, di resistenze, di semiconduttori e di altri materiali elettronici, attuali e di largo impiego nell'attività dilettantistica, che possono annullare, a beneficio di coloro che abitano in località lontane dai grossi punti di vendita, la faticosa ricerca del transistor, del diodo, dell'ancoraggio, della presa polarizzata, del filo-stagno o di altri elementi necessari per completare uno dei tanti progetti presentati, sulla rivista, nel periodo annuale di validità dell'abbonamento.
In questa stessa occasione, coloro che continuano a non credere nella regolarità e tempestività dei servizi postali potranno essere tentati a rivedere le proprie opinioni, almeno per alcune di queste importanti strutture della vita nazionale, ritenendo assolutamente sfortunata, anche se possibile, ogni eventualità di ritardo di consegna a domicilio del fascicolo, di sosta più o meno prolungata di questo nei settori adibiti allo smistamento, di involontario sviamento del periodico durante il percorso che congiunge la nostra casa editrice con l'abitazione del lettore. Sempre che ci si trovi d'accordo nel giudicare la formula dell'abbonamento come la più valida a cautelare l'elettronico dilettante, per un anno intero, da ogni possibile aumento del prezzo di copertina o dall'eventuale irreperibilità della pubblicazione in edicola.

Per ricevere il prezioso

PACCO-DONO 1978

abbonatevi o rinnovate l'abbonamento

a: ELETTRONICA PRATICA

Il pacco-dono 1978 viene inviato subito e indistintamente a tutti coloro che, volendosi cautelare, per un intero anno, da ogni possibile aumento del prezzo di copertina, sottoscriveranno un nuovo abbonamento oppure rinnoveranno quello in termini di scadenza.

L'abbonamento annuo al periodico offre a tutti la certezza di ricevere mensilmente, a casa propria, una pubblicazione, a volte esaurita o introvabile nelle edicole, che vuol essere una piacevole guida ad un hobby sempre più interessante ed attuale.

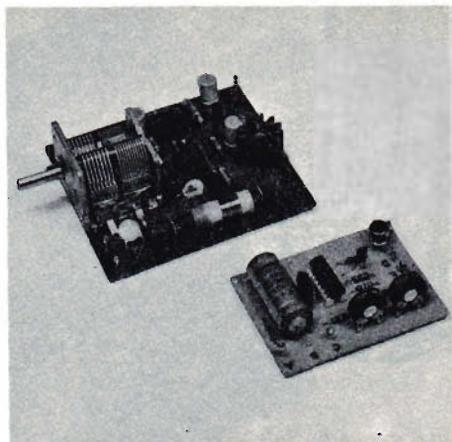
Un'intera pagina, verso la fine del presente fascicolo, espone, con tutta chiarezza, le modalità e le forme di abbonamento alla rivista. Fra esse il Lettore potrà scegliere quella, di maggiore gradimento, cui rivolgere le proprie preferenze.

Il pacco-dono 1978 rappresenta un punto di notevole importanza della nostra nuova programmazione tecnico-editoriale. Il suo contenuto, infatti, è l'insieme di un nutrito numero di componenti elettronici (condensatori di vario tipo e diverso valore, resistori di potenze e valori diversi, semiconduttori di produzione modernissima e materiale vario) che troveranno largo impiego nei progetti che verranno via via presentati sulla rivista nel periodo annuale di validità dell'abbonamento.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 7 - N. 6 - GIUGNO 1978

LA COPERTINA - Richiama l'attenzione del lettore sui due progetti presentati nelle prime pagine del presente fascicolo: quello del ricevitore a tre transistor, per l'ascolto in altoparlante delle emittenti radiofoniche sulla gamma delle onde medie, e quello del temporizzatore elettronico, semplice ed economico, munito di integrato digitale CMOS.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 1.000

ARRETRATO L. 1.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 12000
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 17.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

RICEVITORE OM CON FET

La realizzazione di un ricevitore radio, di semplice concezione circuitale, appassiona principalmente il lettore alle prime armi con l'elettronica. Dato che questi tipi di costruzioni permettono di apprendere, divertendosi, gli elementi fondamentali che stanno alla base dell'intero settore delle radioricezioni.

Questo semplice apparecchio radio è adatto per l'ascolto delle emittenti locali ad onda media. La sua realizzazione vuol anche rappresentare una lezione chiara ed elementare dei vari processi di sintonizzazione, rivelazione e amplificazione dei segnali radio attraverso quell'intero circuito che si estende dall'antenna ricevente all'altoparlante.

E' vero che, a lavoro compiuto, dopo i primi momenti di entusiasmo o, qualche volta, di delusione, il dilettante provvede sistematicamente al lavoro di smantellamento, per apportare modifiche e migliorie al circuito originale. Ma è anche vero che tale comportamento scaturisce dalla natura propria dello sperimentatore, sempre proteso verso il meglio, cioè verso realizzazioni più complesse, con prestazioni pari o superiori a quelle degli apparati commerciali.

LE ONDE RADIO

Tutti noi, in ogni momento del giorno e della notte, in qualunque posto ci troviamo, siamo circondati da un grandissimo numero di onde radio, invisibili e assolutamente innocue. Nessuno di noi le vede o le sente, ma esse sono sempre presenti. E la loro presenza può essere da tutti controllata accendendo un qualsiasi apparecchio radio, perché soltanto questo è lo strumento in grado di avvertire l'esistenza dei segnali radio.

Le onde radio contengono tutte un messaggio, che può essere la musica o la parola. All'apparecchio radio sono quindi affidati due compiti: quello di selezionare, fra tutte le onde radio presenti nello spazio, quella che più interessa ricevere e « ricavare » da questa il messaggio contenuto.

La selezione dell'onda radio, cioè del segnale radio preferito, prende il nome di « sintonizzazione »; l'estrazione del messaggio, contenuto nel-

Una realizzazione ambiziosa per i principianti

Una lezione di radiotecnica elementare per chi vuol imparare

l'onda radio, prende il nome di « rivelazione ».

Sono questi i processi che, assieme ad altri di pari importanza, avremo modo di esaminare nel corso di questo articolo, durante l'interpretazione del funzionamento del ricevitore radio per onde medie con ascolto in altoparlante.

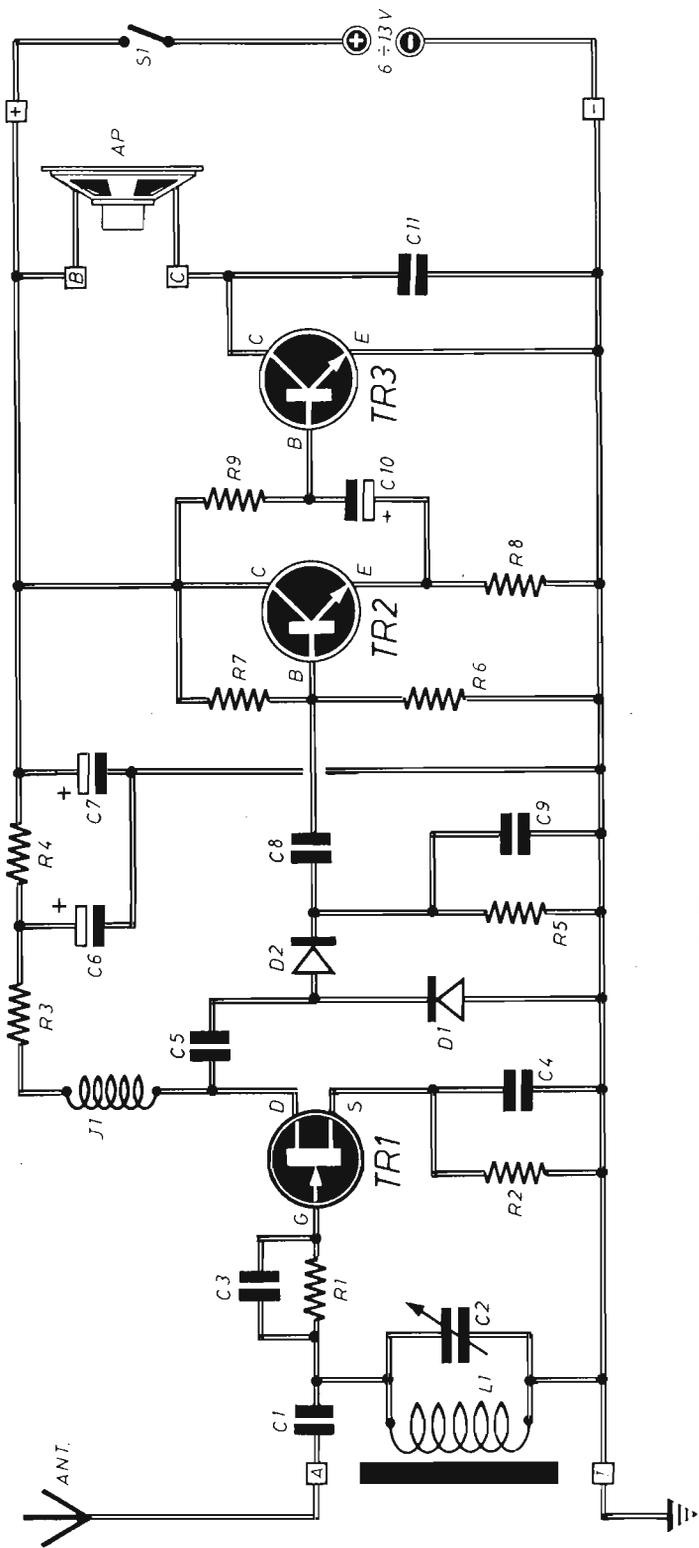
Il nostro discorso prenderà l'avvio dall'esame del circuito di sintonia. Poi passeremo allo studio del circuito e del processo di rivelazione. Successivamente ci introdurremo nella meccanica dell'amplificazione elettronica e, infine, nella trasformazione dei segnali in voci e suoni attraverso l'altoparlante.

SINTONIA

Quando si parla di sintonizzazione del ricevitore radio, ci si riferisce a quell'operazione manuale che ognuno di noi compie giornalmente facendo ruotare una manopola, nell'intento di ascoltare questa o quella emittente radiofonica. Ma quando si ruota questa manopola, si fa ruotare il perno di un componente assai importante del ricevitore radio, che prende il nome di condensatore variabile.

Il condensatore variabile, a differenza di quello fisso, è composto da più lamine metalliche affacciate fra di loro; una parte di queste lamine rimangono fisse e compongono lo « statore » del condensatore variabile; l'altro gruppo di lamine mobili compone il « rotore » del condensatore variabile. Ebbene, quando si agisce sulla manopola di sintonia, si mette in movimento il rotore del variabile, cioè si fa in modo che le lamine mobili si affaccino, più o meno, sulle lamine fisse. In questo modo varia, con continuità, il valore capacitivo del condensatore, che prende appunto il nome di condensatore variabile proprio perché è variabile la sua capacità col ruotare del perno di comando.

Il circuito di sintonia, nella sua espressione più elementare, è composto da un avvolgimento, che prende il nome di « bobina » e da un condensatore variabile.

La bobina è un componente le cui caratteristiche elettriche rimangono costanti nella maggior parte degli apparecchi radio. Le grandezze elettriche del circuito di sintonia, dunque, mutano soltanto con il mutare della posizione delle lamine mobili del condensatore variabile. Si suole anche dire che, per ogni posizione delle lamine mobili, il circuito di sintonia assume un diverso valore della frequenza di risonanza. Ciò vuol pure dire

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 330 pF
C2 = 160 pF (variabile ad aria)
C3 = 330 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 10.000 pF
C6 = 50 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C7 = 50 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C8 = 100.000 pF
C9 = 10.000 pF
C10 = 50 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C11 = 50.000 pF

Resistenze

R1 = 56.000 ohm
R2 = 220 ohm
R3 = 470 ohm
R4 = 330 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 27.000 ohm
R7 = 150.000 ohm
R8 = 470 ohm
R9 = 100.000 ohm

Varie

TR1 = 2N3819 (NATIONAL)
TR2 = BC327
TR3 = 2N1711
L1 = bobina sintonia (vedi testo)
D1 = diodo al germanio (di qualunque tipo)
D2 = diodo al germanio (di qualunque tipo)
J1 = imp. AF (10 mH)
AP = altoparlante da 40 ohm
Alimentaz. = 6 ÷ 13 Vcc
S1 = interruttore

Fig. 1 - Per il corretto funzionamento di questo ricevitore radio a tre transistor, con ascolto in altoparlante, è necessario far uso di un'antenna composta da un filo di rame di lunghezza compresa fra i 2 e i 5 metri. Anche il collegamento di terra, con un tubo dell'acqua, del gas o del termosifone, si rende necessario per esaltare le caratteristiche radioelettriche dell'apparecchio. I vari punti del circuito, contrassegnati con le lettere alfabetiche maiuscole racchiuse in un quadratino, trovano precisa corrispondenza con i punti contrassegnati con le stesse lettere nel piano costruttivo di figura 2.

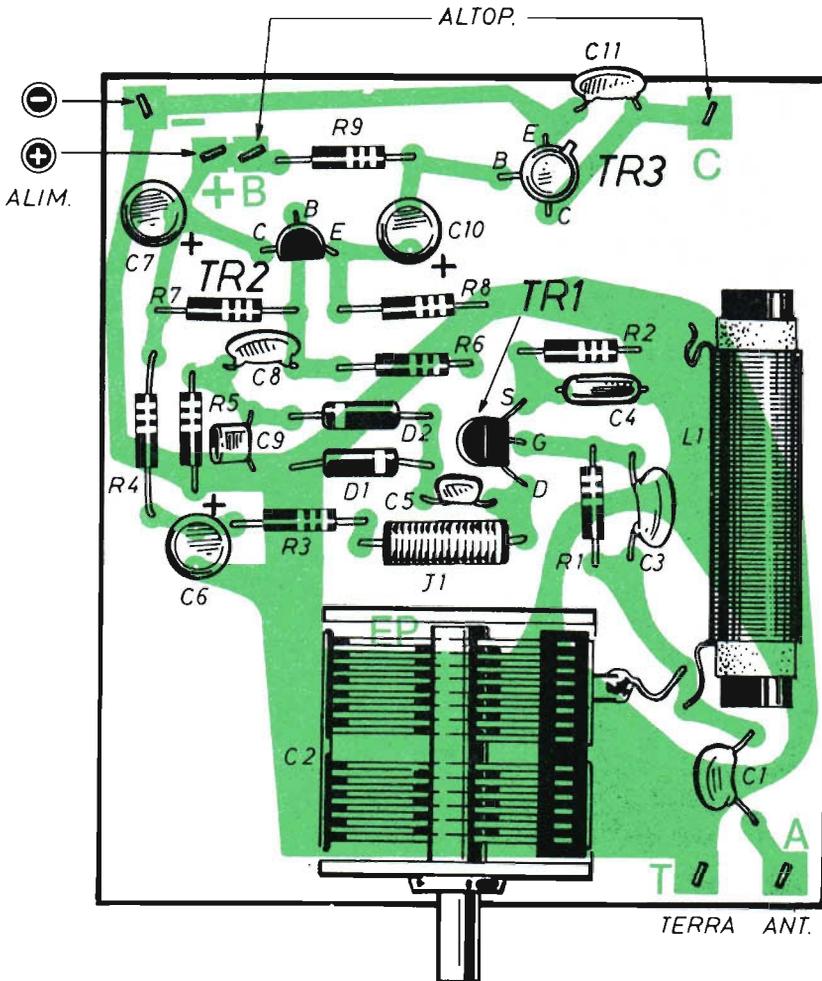



Fig. 2 - L'interruttore S1, inserito lungo la linea di alimentazione positiva, presente nello schema teorico di figura 1, non risulta montato in questo piano costruttivo del ricevitore per onde medie, perché ognuno potrà inserirlo nel punto più appropriato, anche sul pannello frontale di un contenitore. Il transistor FET, in corrispondenza del quale è riportata la sigla TR1, è il modello caratteristico della NATIONAL (modelli diversi presentano diverse disposizioni degli elettrodi). Il condensatore variabile C2 è stato prelevato da un ricevitore radio supereterodina; di esso si utilizza la sola sezione d'aereo.

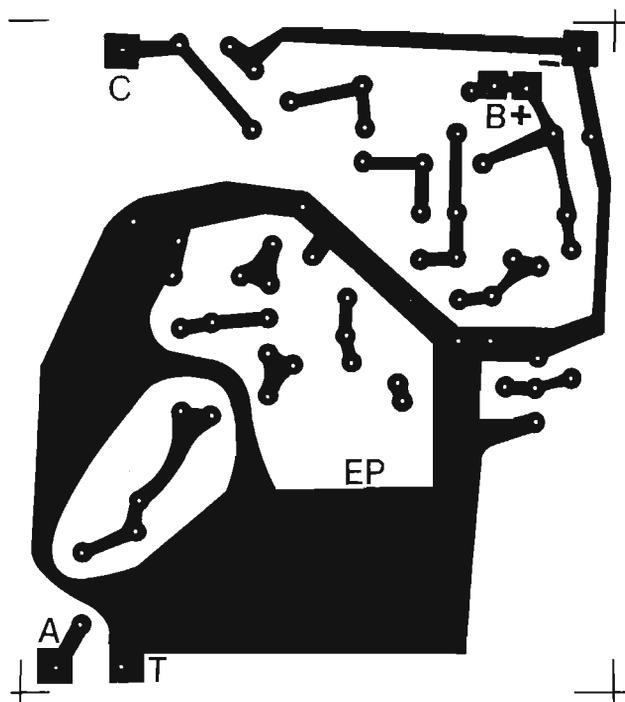



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato che il lettore dovrà costruire come primo elemento per la realizzazione del ricevitore ad onde medie con ascolto in altoparlante.

che i segnali radio, captati dall'antenna, possono circolare nel circuito di sintonia soltanto quando il valore della loro frequenza è pari a quello della frequenza di risonanza del circuito di sintonia. Taluni chiamano anche il circuito di sintonia « circuito trappola », perché esso è in grado di « intrappolare » un solo segnale radio fra i molti che investono l'antenna o il circuito di entrata del ricevitore.

AMPLIFICAZIONE AF

Se facciamo riferimento al progetto del ricevitore radio per onde medie di figura 1, possiamo notare che l'antenna è collegata al circuito di sintonia, composto dalla bobina L1 e dal condensatore variabile C2, tramite il condensatore C1. Questo condensatore prende anche il nome di condensatore di accoppiamento. Esso si comporta come un elemento di filtro rispetto ai segnali radio, permettendo a questi di raggiungere il circuito di sintonia e bloccando invece quelli che, attraverso l'altoparlante, si tradurrebbero in rumori di disturbo.

L'accoppiamento dei segnali radio, prelevati dal circuito di sintonia, con l'entrata del transistor amplificatore di alta frequenza TR1, si effettua tramite il collegamento in parallelo del condensatore C3 e della resistenza R1.

IL TRANSISTOR FET

L'entrata del transistor amplificatore TR1 è costituita dall'elettrodo di gate (G). Gli altri due elettrodi di questo particolare transistor, denominato anche transistor ad effetto di campo, sono rappresentati dal drain (D) e dalla source (S). Il transistor FET, che provvede ad amplificare il segnale radio, cioè il segnale di alta frequenza, impedisce ogni fenomeno di sovraccarico del circuito accordato e ciò è molto importante ai fini della selettività e sensibilità.

Essendo il FET un transistor dotato di elevata impedenza d'ingresso, si suole dire che esso mantiene elevato il fattore di merito « Q »; si tratta di un'espressione puramente tecnica che, per un

principiante, vuol significare buona selettività del ricevitore anche con un solo circuito accordato d'ingresso.

Il transistor TR1 risulta polarizzato automaticamente tramite la resistenza R2 e il condensatore C4, che risultano collegati in serie con la source (S).

RIVELAZIONE

Dal terminale di drain (D) del transistor TR1 il segnale viene prelevato tramite il condensatore C5 ed applicato ai due diodi rivelatori D1-D2, che provvedono a rivelare la componente a bassa frequenza dei segnali radio, cioè ad eliminare la portante AF lasciando via libera ai soli segnali di bassa frequenza.

Proprio attraverso i due diodi rivelatori D1-D2 si effettua il processo di estrazione del messaggio contenuto nelle onde radio. Il condensatore C9, che prende anche il nome di condensatore di fuga, provvede ad eliminare tutta quella parte del segnale radio che non partecipa alla composizione del messaggio e che non bisogna riprodurre attraverso l'altoparlante se si vogliono ottenere emissioni radiofoniche chiare ed intellegibili.

A valle del diodo D2 sono presenti le semionde positive che rappresentano il messaggio radiofonico; quelle negative attraversano il diodo D1 e vengono eliminate nel circuito di massa.

Abbiamo detto che i segnali radio di alta frequenza amplificati vengono prelevati dall'elettrodo di drain del transistor TR1. Ma su questo stesso elettrodo è collegata anche l'impedenza di alta frequenza J1. Questo elemento, che impedisce qualsiasi tipo di passaggio di segnali AF, funge da elemento di carico del circuito d'uscita del transistor FET. Sui suoi terminali, infatti è misurabile la tensione AF amplificata.

AMPLIFICAZIONE BF

I segnali di bassa frequenza, presenti a valle del circuito di rivelazione, non sono sufficientemente potenti da poter pilotare un altoparlante; tutt'al più essi potrebbero essere ascoltati attraverso la cuffia. Per far funzionare un altoparlante, dunque, occorre « potenziare » il segnale di bassa frequenza, occorre cioè amplificarlo tramite un sistema che può essere più o meno complesso e più o meno sofisticato. Noi siamo ricorsi al collegamento di due transistor di tipo NPN di uso comune.

Il transistor TR2 in pratica non provvede ad alcuna amplificazione del segnale, cioè non presenta alcun guadagno di tensione. Esso infatti funge soltanto da elemento di separazione tra lo stadio rivelatore e quello amplificatore vero e proprio di bassa frequenza.

Le caratteristiche fondamentali del transistor TR2, che è di tipo BC237, consistono in un elevato valore di impedenza d'ingresso e in un basso valore di impedenza d'uscita.

Quest'ultima caratteristica evita ogni pericolo di sovraccarico del transistor TR3, mentre l'elevato valore di impedenza d'ingresso impedisce il sovraccarico degli stadi a monte.

L'intero processo di amplificazione di bassa frequenza è affidato al transistor TR3, che è di tipo 2N1711. Esso pilota direttamente un piccolo altoparlante con una resa acustica che può essere ritenuta più che sufficiente.

L'altoparlante (AP) non è un modello di tipo

VALORI DELLE TENSIONI MISURATE SUI PIEDINI DEI TRANSISTOR

TRANSISTOR	Valori delle tensioni in volt		
	GATE	SOURCE	DRAIN
TR1	0	0,8	5,2
	BASE	EMITTORE	COLLETTORE
TR2	1,8	1,2	9
TR3	0,7	0	8,5

molto comune, perché la sua impedenza deve essere di 40 ohm (questo valore di impedenza, ad esempio, caratterizza l'altoparlante inserito nel kit « Oscillatore Morse » venduto dalla nostra Organizzazione). In ogni caso l'altoparlante da 40 ohm può essere acquistato presso i grossi punti di vendita di materiali elettronici.
L'accoppiamento fra lo stadio pilotato dal transistor TR2 e quello pilotato dal transistor TR3 risulta effettuato tramite il condensatore elettrolitico C10, che collega l'emittore di TR2 con la base di TR3.

COSTRUZIONE

La realizzazione pratica del ricevitore a tre transistor per l'ascolto delle onde medie attraverso un altoparlante non costituisce un argomento di notevole importanza, perché lo scopo principale di questo articolo era quello di analizzare, durante il percorso dei segnali radio, il funzionamento del ricevitore. Comunque, abbiamo provveduto a presentare anche il piano costruttivo di questo apparecchio, che può essere realizzato su circuito stampato così come indicato in figura 2.
Il circuito stampato verrà costruito riproducendo in scala unitaria il disegno di figura 3.
Tutti i componenti necessari per la composizione del circuito del ricevitore si possono facilmente reperire in commercio. Anche la bobina di sintonia L1 è di tipo commerciale, perché si tratta di una bobina d'aereo per onde medie. Coloro che vorranno autocostruirsi questo componente dovranno avvolgere su uno spezzone di ferrite di forma cilindrica, del diametro di 8 mm., 60 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm.
L'impedenza di alta frequenza J1 deve essere di tipo miniatura e del valore di 10 mH (millihenry).
L'inserimento dei tre transistor TR1-TR2-TR3

Fig. 4 - La bobina di sintonia, internamente munita di uno spezzone di ferrite, deve essere fissata alla basetta dello stampato per mezzo di due ganci metallici, che non debbono essere assolutamente richiusi su se stessi a forma di anello, perché in tal caso rappresenterebbero due spire metalliche in cortocircuito e comprometterebbero il corretto funzionamento del ricevitore radio.

ALIMENTAZIONE

L'alimentazione dell'intero circuito si effettua con la tensione continua di valore compreso fra i 6 e i 13 V. Si potranno quindi usare molti tipi di pile. Al massimo, tre pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro in modo da erogare la tensione di 13,5 V. Con questo valore massimo di tensione continua è ovvio che si ottiene la maggiore sonorità nell'altoparlante.

Coloro che vorranno evitare l'uso delle pile, potranno servirsi di un alimentatore da rete-luce, realizzando uno dei tanti progetti da noi presentati in precedenti fascicoli del periodico.

sulla basetta del circuito stampato deve essere effettuato tenendo conto della esatta distribuzione dei terminali di questi componenti. In figura 2 sono chiaramente espressi gli elementi che permettono al lettore di non commettere errori, purché si faccia attenzione alla smussatura ricavata sugli involucri esterni dei componenti e alla piccola tacca metallica presente in corrispondenza dell'elettrodo di emittore nel transistor TR3.

Anche i diodi rivelatori D1-D2, che sono due diodi al germanio, devono essere montati nel circuito tenendo conto degli anelli colorati presenti verso una delle estremità, così come indicato in figura 2. In corrispondenza dell'elettrodo positivo dei tre condensatori elettrolitici C6-C7-C10 è stata riportata, nel piano costruttivo, una crocetta, che indica appunto la posizione assunta sul circuito stampato dall'elettrodo positivo.

Il transistor FET, cioè il transistor TR1, deve essere assolutamente di marca NATIONAL, perché altri tipi di componenti, pur risultando sostitutivi del prescritto 2N3819, sono dotati di una diversa disposizione degli elettrodi, che implicherebbe una necessaria variante al disegno originale dello stampato.

Per quanto riguarda il condensatore variabile C2, ricordiamo che tutti i modelli di valore capacitivo compreso fra i 160 pF e 350 pF possono essere utilmente montati nel ricevitore. Si possono adottare anche variabili con valori capacitivi superiori, anche se questi rendono più difficoltose le operazioni di sintonia.

Sul piano costruttivo di figura 2 viene suggerito l'uso di un condensatore variabile doppio, del tipo di quelli montati nei ricevitori a circuito supereterodina; di questo componente viene utilizzata la sola sezione d'aereo del valore capacitivo di 160 pF. L'altra sezione, che corrisponde all'oscillatore, rimane inutilizzata.

Per quanto riguarda la bobina di sintonia L1, vogliamo ricordare che questa dovrà essere fissata sulla basetta di bachelite per mezzo di due piccoli ganci metallici, saldati a stagno sul circuito stampato. Non si dovranno assolutamente usare anelli metallici o ganci rinchiusi su se stessi, perché questi rappresenterebbero delle spire in cortocircuito e comprometterebbero il corretto funzionamento del ricevitore radio.

A lavoro ultimato, prima di mettersi definitivamente all'ascolto dei programmi radiofonici, consigliamo di misurare con un tester i valori delle tensioni continue sui tre terminali di ciascun transistor, confrontandoli con quelli da noi riportati nell'apposita tabella. L'esatta corrispondenza dei valori starà a significare la precisione di funzionamento del ricevitore radio.

Per informare il tecnico sul passare del tempo durante i processi di sperimentazione

Utile al fotografo in camera oscura e alla massaia nell'espletamento degli esercizi culinari

Il temporizzatore elettronico è un dispositivo che informa l'operatore sul passare del tempo, segnalandone la scadenza attraverso un qualsiasi avvisatore acustico, ottico od elettromeccanico. In pratica il temporizzatore, che nella terminologia anglosassone viene chiamato « timer », potrebbe essere paragonato ad una sveglia elettronica, anche se rispetto a questa è molto più preciso nel computo dei tempi, soprattutto nella misura dei tempi corti di decimi di secondo e minuti secondi.
Una volta questo apparato era di tipo meccanico, ma oggi quel temporizzatore è stato completamente superato dal temporizzatore elettronico, con il quale si ha la possibilità di disporre di un contatto elettrico chiuso od aperto soltanto per il tempo prestabilito. Dunque, il temporizzatore elettronico non solo è in grado di segnalare il trascorrere del tempo, ma provvede anche ad inserire o disinserire un qualsiasi apparato elettrico, automaticamente. Molto spesso il temporizzatore elettronico viene abbinato con gli antifurti o, più generalmente, con i segnalatori ottici ed acustici.

Con l'uso degli integrati digitali è possibile risolvere il problema delle lunghe temporizzazioni molto economicamente e con grande precisione, dato che i condensatori elettrolitici di capacità elevate non sono più necessari.

TEMPORIZZATORE CON MOS

PRINCIPIO DELLA TEMPORIZZAZIONE

Da qualche tempo a questa parte, nel settore della temporizzazione elettronica, si fa ampio uso della tecnica integrata, ricorrendo ai circuiti logici digitali, perché con questi tipi di componenti si possono realizzare i temporizzatori più precisi e sicuri, che non presentano praticamente alcun limite massimo di tempo di inserimento. In questi apparati viene effettivamente contato elettronicamente il numero di secondi di ritardo che si vuol raggiungere.

Le precisioni raggiunte sono notevoli ed è possibile disporre, anche con mezzi relativamente semplici, di campioni di tempo assai precisi, sfruttando la frequenza della tensione di rete-luce oppure quella di opportuni oscillatori pilotati a quarzo. Ecco perché i temporizzatori digitali rappresentano delle vere e proprie finezze, che spesso non giustificano la modesta spesa necessaria per la loro realizzazione.

CARICA E SCARICA CAPACITIVE

Prima dell'avvento degli integrati, nella realizzazione dei temporizzatori ci si è sempre ispirati al principio di carica o scarica di un condensatore. Per interpretare questo concetto conviene ricorrere al paragone idraulico.

Il condensatore può essere considerato come una vasca nella quale viene versato del liquido che, a sua volta, può essere paragonato alla corrente elettrica; il liquido, prima di raggiungere la vasca, attraversa un rubinetto, così come la corrente attraversa una resistenza; rubinetto e resistenza costituiscono ancora un'analogia probante.

E' chiaro che la vasca non può riempirsi istantaneamente, ma occorrerà lasciar passare un certo tempo che dipende dalle dimensioni della vasca, dalla quantità di liquido versato in un minuto secondo, cioè dalle condizioni del rubinetto e dalla sua maggiore o minore apertura.

Allo stesso modo il condensatore, al quale viene inviata una certa corrente elettrica, raggiungerà un dato livello di tensione in un tempo proporzionale alla corrente e alla sua capacità.

Poiché la corrente viene normalmente fornita al condensatore attraverso una resistenza, il tempo di carica di un condensatore, dato che la corrente dipende dal valore della resistenza, risulta a sua volta proporzionale al prodotto R x C, che viene denominato « costante di tempo » ed è espresso in minuti secondi.

VANTAGGI DEI CMOS

La maggior parte dei circuiti elettronici temporizzatori, realizzati fino a qualche tempo fa, facevano uso dei normali transistor bipolari, che presentavano un grosso inconveniente: quello di una bassa impedenza d'ingresso. Per tale motivo, volendo ottenere costanti di tempo sufficientemente lunghe, si era costretti all'uso di conden-

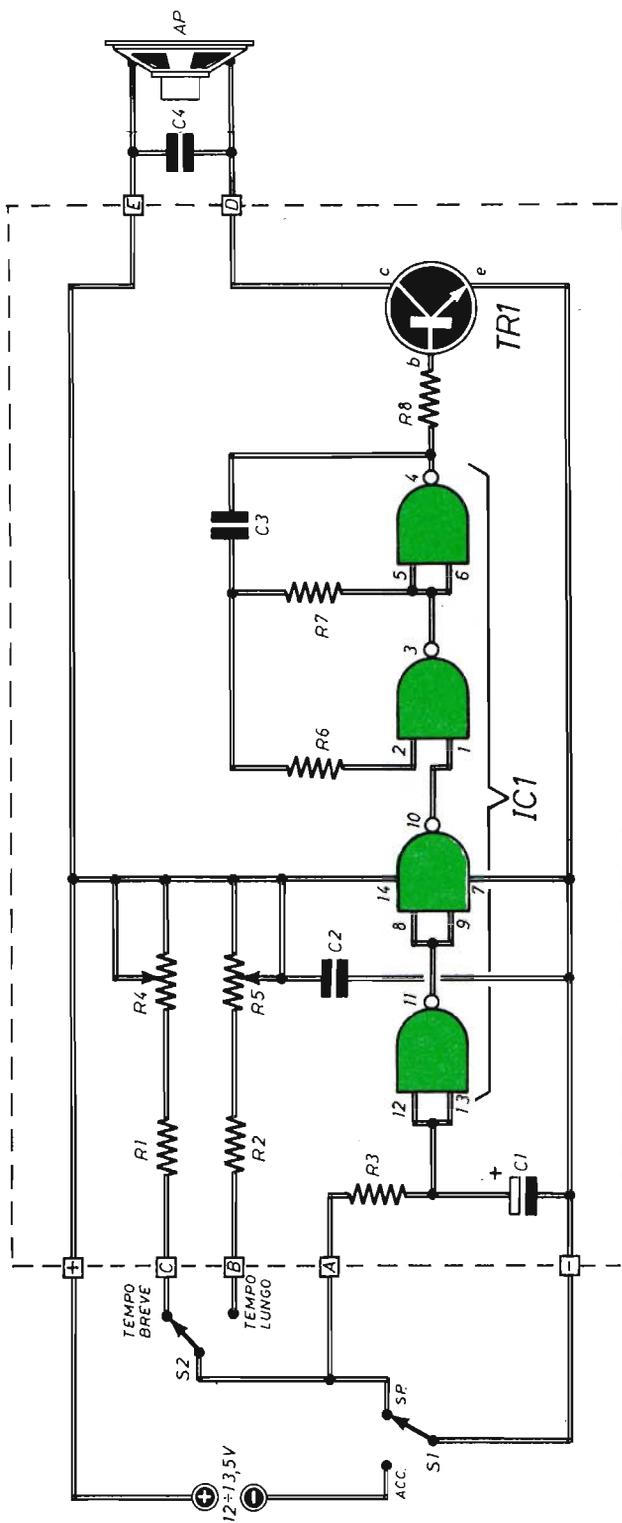



Fig. 2 - Il circuito elettronico del temporizzatore è quello contenuto dentro il rettangolo a linee tratteggiate. Tutti gli elementi contenuti nel rettangolo risultano montati in un'unica basetta di bachelite in cui è riprodotto il circuito stampato. L'altoparlante, il condensatore C4, i due deviatori S1-S2 e l'alimentatore sono elementi che appartengono ai circuiti esterni, che verranno comunque inseriti in un unico contenitore del dispositivo. Il deviatore S2 permette di commutare il dispositivo sulle brevi o lunghe temporizzazioni; i due trimmer R4-R5 fissano con precisione la temporizzazione del timer.

Condensatori

C1 = 470 µF - 35 Vl (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 2.200 pF
C4 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 100.000 ohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 2.200 ohm
R4 = 1 megaohm (trimmer potenz.)
R5 = 10 megaohm (trimmer potenz.)
R6 = 220.000 ohm
R7 = 100.000 ohm
R8 = 2.200 ohm

Varie

IC1 = CD4011 (integrato CMOS)
TR1 = 2N1711 (BC317-BC318)
AP = altoparlante (40 ohm - 0,2 W - Ø 5 cm.)
S1 = deviatore
S2 = deviatore
Alimentaz. = 12÷13,5 V

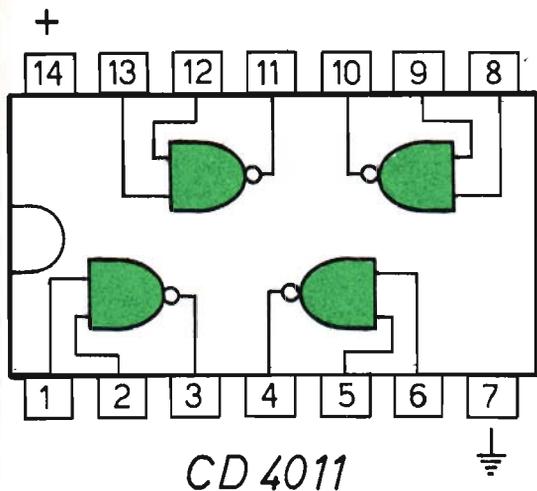



Fig. 1 - Schema elettrico dell'integrato digitale CMOS di tipo 4011. Il piedino 7 corrisponde al collegamento di massa, mentre il piedino 14 va collegato con la linea positiva di alimentazione la cui tensione può essere di valore compreso fra i 3 e i 18 V. Nel caso dell'applicazione interpretata nell'articolo, cioè nella costruzione del temporizzatore elettronico, la tensione di alimentazione deve assumere un valore compreso fra i 12 e i 13,5 V.

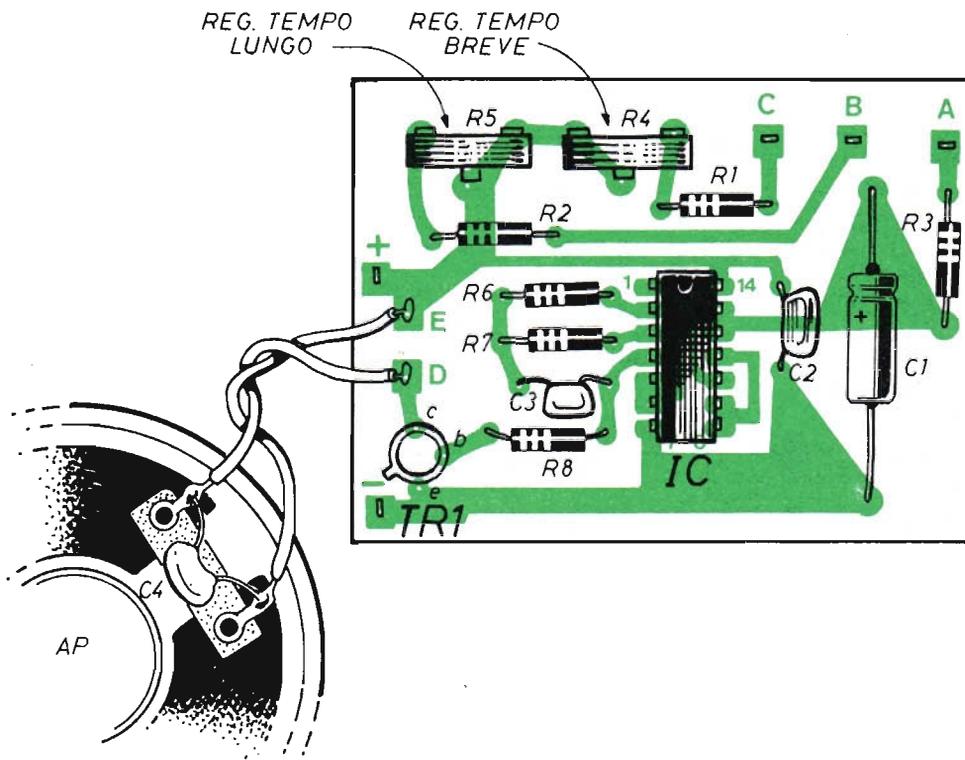



Fig. 3 - Il piano costruttivo del temporizzatore elettronico, qui raffigurato, fa uso di un circuito stampato. I vari punti contrassegnati con le lettere maiuscole A-B-C-D-E trovano preciso riferimento con i punti contrassegnati con le stesse lettere nello schema elettrico di figura 2. Essi servono per i collegamenti con i vari elementi esterni del timer. E' consigliabile montare l'integrato IC servendosi dell'apposito zoccoletto, in modo da non effettuare saldature a stagno dei piedini direttamente sullo stampato. Il trimmer potenziometrico di regolazione dei tempi lunghi R5 permette di tarare il dispositivo su ritardi anche superiori ad un'ora.

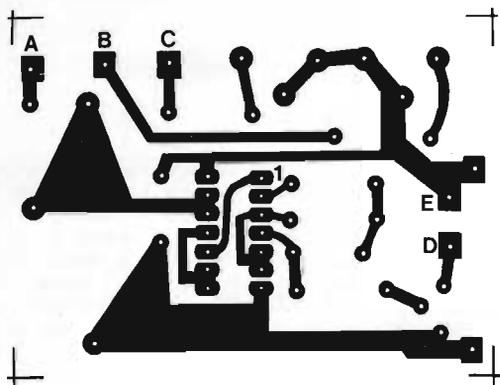



Fig. 4 - Disegno del circuito stampato in grandezza naturale che il lettore dovrà riprodurre prima di iniziare il lavoro costruttivo di composizione del temporizzatore elettronico.

satori elettrolitici di capacità enorme e, quindi, di costo molto elevato e scarsa precisione.

Il problema delle lunghe temporizzazioni è stato completamente risolto grazie all'adozione dei transistor unipolari FET e degli integrati CMOS (Complementare-Metal-Oxide-Semiconductor).

Questi componenti hanno il vantaggio di presentare una elevatissima impedenza di entrata, che permette di ottenere tempi ragguardevoli anche con modesti valori capacitivi.

Un altro vantaggio dei CMOS è quello di non dar luogo ad alcun assorbimento di corrente, per qualsiasi stato logico, almeno teoricamente. In pratica un certo assorbimento esiste ed è provocato sia dalle correnti di perdita, sia da quelle dinamiche che si generano al momento della commutazione tra i due stati logici 0 ed 1.

Oltre all'assorbimento ridottissimo di corrente, i CMOS vantano numerose altre interessanti caratteristiche. Elenchiamole:

1) - Possibilità di alimentazione con tensioni comprese fra i 3 e i 18 V.
2) - Presenza di stati logici d'uscita di 0 e di 1 praticamente coincidenti con la massa (0 V) e con la tensione positiva di alimentazione.
3) - Impedenza di ingresso elevatissima, dell'ordine di un milione di megaohm.
4) - I CMOS sono dotati di una elevata insensibilità al rumore (tipico il valore del 45% della tensione di alimentazione).
5) - Per aumentare il carico esterno collegabile, possono essere connessi fra loro in parallelo.
6) - Possibilità di funzionamento in veste di dispositivi lineari.

Possiamo concludere questa elencazione di caratteristiche elettroniche dei CMOS affermando che tali componenti possono essere considerati come i dispositivi logici che, più degli altri, si avvicinano al modello ideale. Se vi è un difetto degno di menzione, rispetto alle altre famiglie, questo va riscontrato nella velocità di commutazione non eccessivamente spinta.

ANALISI DEL PROGETTO

Osservando il progetto del temporizzatore elettronico, riportato in figura 2, è facile intuire che il circuito integrato CMOS viene utilizzato per svolgere due distinte funzioni: quella di elemento temporizzatore vero e proprio e quella di oscillatore d'allarme, che pilota un amplificatore a transistor con carico rappresentato da un altoparlante di impedenza 40 ohm.

La prima sezione del progetto di figura 2 realizza il circuito di ritardo per mezzo del processo di carica del condensatore elettrolitico C1. La carica di C1 avviene tramite la resistenza R3 e le resistenze R1-R4 ed R2-R5, a seconda del tipo di selezione adottata con il commutatore S2, in corrispondenza ad un tempo breve o ad un tempo lungo.

Il condensatore elettrolitico C1 si scarica completamente attraverso la resistenza R3 e il contatto SP. (spento) del deviatore S1.

Con il condensatore elettrolitico C1 scarico gli ingressi 12-13 dell'integrato IC1 si trovano a 0; per l'effetto invertente del NAND, si avrà, sull'uscita 11, un 1 logico, mentre sull'uscita 10 si avrà uno 0 logico.

La condizione ora descritta blocca la prima porta NAND dell'oscillatore, impedendone il funzionamento.

Quando il deviatore S1 risulta invece commutato nella posizione ACC. (acceso), prende inizio il fenomeno di carica del condensatore elettrolitico C1. E dopo un certo tempo, stabilito dai valori capacitivi e resistivi del circuito di carica, la tensione sui terminali dell'elettrolitico C1 raggiunge la soglia del livello logico 1, provocando l'inversione degli stati logici delle prime due porte NAND e consentendo, conseguentemente, il libero funzionamento dell'oscillatore.

L'uscita logica risulta collegata direttamente con il transistor TR1 amplificatore, che consente il diretto pilotaggio di un altoparlante a media impedenza.

A conclusione di questo argomento facciamo notare che il progetto appare privo di elementi stabilizzatori di tensione, anche se si fa uso di un circuito integrato digitale. Ciò è reso possibile dalla vasta gamma di tensioni di funzionamento degli integrati CMOS.

PRIMA VARIANTE

A seconda degli usi che il lettore dovrà fare del nostro temporizzatore elettronico, si possono effettuare due varianti elettriche al circuito originale di figura 2. La prima di queste ha lo scopo di confortare il dispositivo con un sistema di regolazione continua del tempo di ritardo. La variante si ottiene inserendo nel circuito esterno un potenziometro del valore di 2 ÷ 10 megaohm; il valore ohmmico preciso, scelto fra i due estremi ora citati, dipende dai tempi che si vogliono ottenere. In corrispondenza della manopola collegata con questo potenziometro si potranno segnare i tempi.

Questa prima variante è chiaramente illustrata nello schema di figura 5.

SECONDA VARIANTE

La seconda variante consente l'utilizzo del temporizzatore elettronico con uscita a relé, in sostituzione dell'altoparlante a media impedenza.

Il relé dovrà essere di tipo sensibile (12 V - 250 ohm circa) e verrà collegato con i terminali D-E in sostituzione dell'altoparlante AP. In parallelo al relé, sempre fra i terminali E-D, si dovrà collegare un diodo di protezione del relé stesso, con il catodo rivolto verso il terminale E. Contemporaneamente si dovranno eliminare dal circuito le resistenze R6-R7 ed il condensatore C3, collegando il terminale 2 dell'integrato IC1 con il terminale 1. Così facendo il relé scatterà al momento in cui scade il tempo di ritardo, rimanendo costantemente eccitato sino allo spegnimento del circuito.

L'uscita del temporizzatore elettronico a relé rappresenta forse la versione più comune e la più utilizzata del dispositivo, perché essa permette il pilotaggio di un gran numero di apparati, compresi i dispositivi di allarme.

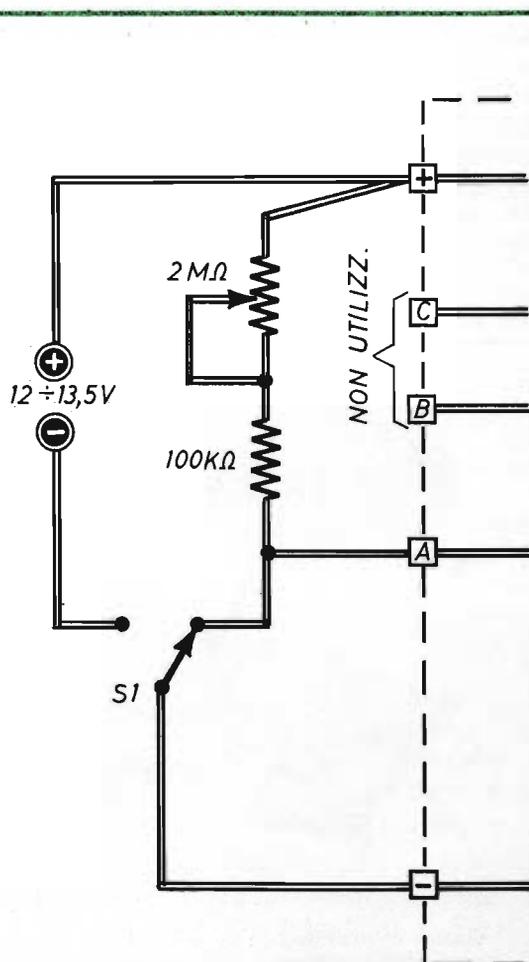



Fig. 5 - E' possibile confortare il progetto originale del temporizzatore elettronico con un sistema di regolazione continua dei tempi di ritardo collegando, nel modo indicato in questo schema, un potenziometro di tipo a variazione lineare del valore di 2 megaohm e una resistenza in serie ad esso del valore di 100.000 ohm. In corrispondenza della manopola, innestata sul perno del potenziometro, si potrà comporre una scala relativa ai tempi di ritardo.

COSTRUZIONE

La realizzazione pratica del temporizzatore elettronico si effettua su circuito stampato, che il lettore costruirà servendosi del disegno in grandezza naturale riportato in figura 4.

Diciamo subito che l'unico elemento critico di tutto il piano costruttivo di figura 3 consiste nella saldatura dell'integrato CMOS che, proprio per la sua natura, impone particolari attenzioni nell'operatore.

Per evitare di mettere fuori uso l'integrato IC1 noi consigliamo di montare sullo stampato l'apposito zoccoletto portaintegrato, inserendo poi in questo il CMOS.

A coloro che volessero effettuare le saldature dei piedini dell'integrato direttamente sullo stampato, evitando l'uso dello zoccoletto, consigliamo di servirsi di un saldatore collegato a massa, allo scopo di evitare le eventuali dispersioni di tensione dell'energia di rete-luce che danneggerebbero irreparabilmente il componente. Particolari attenzioni debbono anche essere indirizzate alle operazioni di maneggio dell'integrato che, sino al momento dell'uso, dovrà essere conservato avvolto in una spugnetta o negli appositi contenitori antistatici.

L'inserimento stesso del componente sul circuito stampato dovrà essere fatto servendosi di pinzette, in modo di evitare di toccare con le mani i terminali.

Per quanto riguarda la distribuzione degli elettrodi sul transistor NPN, ricordiamo che nel piano costruttivo di figura 3 è stato dato particolare rilievo a questo elemento; l'elettrodo di emittore si trova in corrispondenza della piccola tacca metallica; si succedono quindi i terminali di base e di collettore.

Si tenga presente che il condensatore elettrolitico C1 è un componente polarizzato il cui terminale positivo deve essere collegato con la pista alla quale fanno capo anche la resistenza R3 e i terminali 12-13 del NAND.

CONTROLLO EMISSIONI SPURIE

LE PAGINE DEL CB

Le nuove regolamentazioni in materia di ricetrasmissioni sulla frequenza dei 27 MHz sono chiare e severe: è assolutamente vietato ad ogni CB di interferire con le trasmissioni radiotelevisive, pena il sequestro del trasmettitore, il pagamento di una penale o, addirittura, l'arresto. Possiamo quindi dire che il problema delle emissioni di frequenze spurie, da parte di un trasmettitore, assume una grandissima importanza sotto l'aspetto civico e sotto quello legale.
In sostanza si tratta di non creare disturbi elettromagnetici in grado di alterare le immagini televisive, cioè di non creare inconvenienti sugli apparati dei teleutenti che si trovano nelle vicinanze.
I trasmettitori dei CB che lavorano sulla frequen-

Il controllo dell'eventuale presenza di frequenze spurie, cioè di segnali in antenna di frequenza diversa da quella dei 27 MHz, è un dovere civico e legale di ogni buon CB. L'eliminazione di questi segnali, oltre che legalizzare il traffico radiofonico, consente di utilizzare il trasmettitore al massimo del suo rendimento. Con il progetto del misuratore di campo, presentato e descritto in questo articolo, tutti i lettori saranno in grado di valutare l'entità delle frequenze spurie.

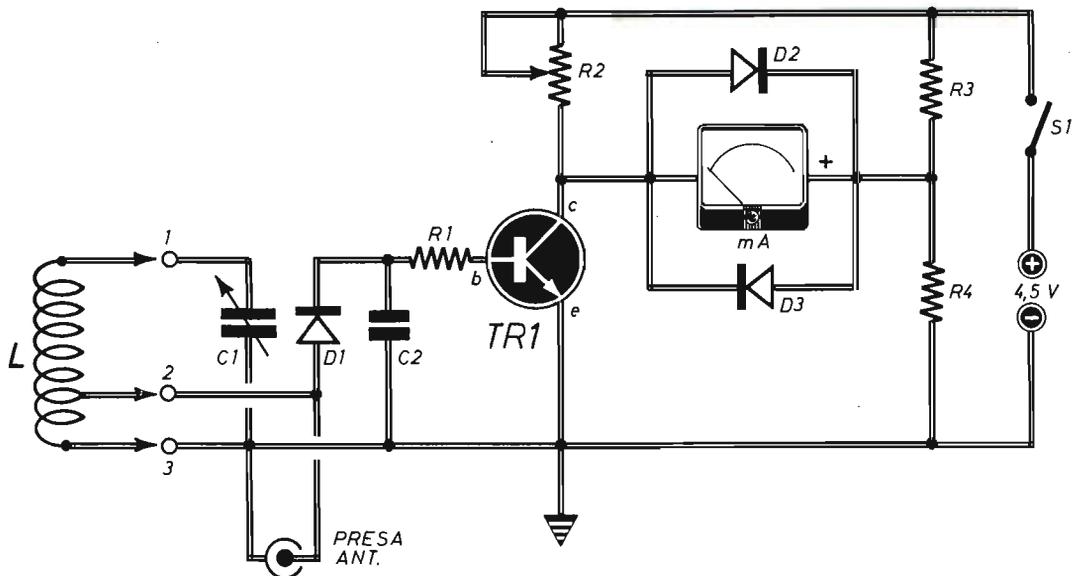



Fig. 1 - Il progetto del misuratore di campo per frequenze spurie è simile a quello di un normale ricevitore, dato che esso è composto da un circuito accordato d'entrata, da un dispositivo rivelatore e da un sistema di amplificazione a transistor. L'uscita è rappresentata da uno strumento ad indice, il cui valore di fondo-scala può variare fra i 100 e i 500 μA. Il diodo D1 è del tipo MIXER UHF.

Condensatori
C1 = 50 pF (compensatore ad aria)
C2 = 1.000 pF (ceramico)

Resistenze
R1 = 2.200 ohm
R2 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin. con interrutt.)
R3 = 1.000 ohm
R4 = 1.000 ohm

Varie
D1 = diodo al germanio (MIXER UHF)
D2 = diodo al germanio (di qualsiasi tipo)
D3 = diodo al germanio (di qualsiasi tipo)
TR1 = AC127 (NPN al germanio)
S1 = interrutt. incorpor. con R2)
Alimentaz. = 4,5 Vcc
mA = milliamperometro 100 μA ÷ 500 μA fondo-scala)

za d'onda dei 27 MHz, invece, costituiscono spesso una fonte inesauribile di disturbi radioelettrici. Perché la portante a 27 MHz è ricca di armoniche e, in particolar modo, della seconda armonica, quella a 54 MHz, che è la stessa del secondo canale televisivo e che, assai spesso, crea notevoli interferenze sulle immagini di questo programma. E' dunque motivo di interesse di ogni CB, oltre che un preciso obbligo, eliminare tutte quelle dispersioni, o fughe di alta frequenza che provocano danni al traffico televisivo commerciale. Occorre quindi provvedere all'eliminazione di queste dispersioni nel migliore dei modi, ma prima di tutto occorre controllarne la presenza e, nei limiti del possibile, l'entità.

CREAZIONE DI EMISSIONI SPURIE

Abbiamo detto che la produzione di frequenze spurie è proibita, ma dobbiamo anche aggiungere che queste frequenze peggiorano il rendimento di ogni trasmettitore. Per fare un esempio possiamo dire che la potenza d'uscita di 5 W può ridursi, in realtà, a soli 4 o 4,5 W alla frequenza di 27 MHz; la rimanente parte di poten-

za è assorbita dalle frequenze multiple della fondamentale, con un evidente spreco della potenza utile del trasmettitore.

Ma vediamo un po' più da vicino il modo con cui si producono le emissioni spurie.

Normalmente il segnale prodotto da un oscillatore e quello presente sino ai primi stadi amplificatori dotati di circuiti accordati, può essere ritenuto sufficientemente puro. I guai più seri iniziano negli stadi ad amplificazione lineare, nei quali non esistono circuiti accordati e dove i transistor lavorano in una zona della loro caratteristica molto asimmetrica, amplificando in misura notevolmente diversa la parte positiva del segnale di alta frequenza rispetto a quella negativa. Il risultato di tutto ciò si identifica con la produzione di un segnale finale distorto, cioè composto, oltre che dalla frequenza fondamentale a 27 MHz, anche da numerose altre frequenze armoniche, quella doppia, la tripla, la quadrupla, ecc., che non apportano alcun contributo positivo alla trasmissione. Le frequenze armoniche assumono i valori di 54 MHz - 81 MHz - 108 MHz, ecc.

LIMITAZIONE DELLE FREQUENZE SPURIE

Per contenere entro limiti accettabili la percentuale delle emissioni spurie, ogni CB può comportarsi in due maniere principali:

1) - Agire internamente al trasmettitore.

2) - Agire esternamente al trasmettitore, prima dell'applicazione del segnale all'antenna.

La prima maniera consiste nella taratura dei circuiti accordati del trasmettitore e dell'eventuale filtro a « p greca », in modo da minimizzare il processo dell'emissione delle frequenze armoniche. La seconda maniera consiste nell'instaurazione, fra il trasmettitore e l'impianto d'antenna, di circuiti accordati o filtri passa-basso i quali, senza ridurre le emissioni spurie prodotte dal trasmettitore, limitano la loro presenza sull'antenna.

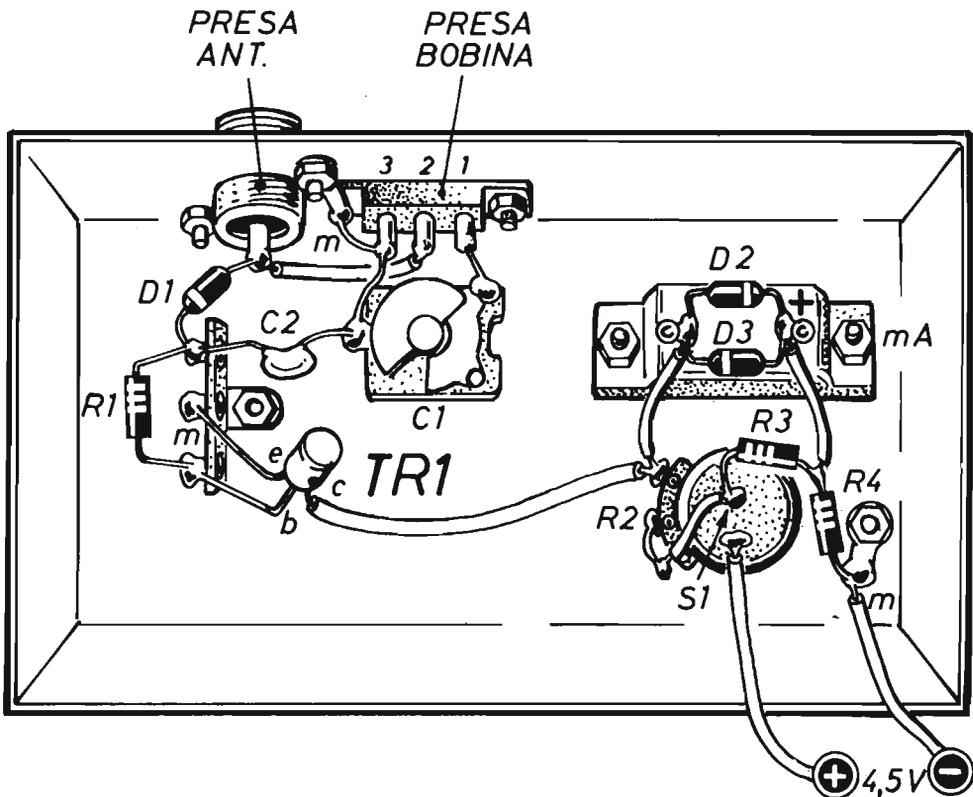



Fig. 2 - La semplicità circuitale del misuratore di campo per frequenze spurie permette una composizione del progetto con il semplice sistema degli ancoraggi, così come indicato in questo piano costruttivo. Il contenitore metallico è d'obbligo, perchè funge da elemento di supporto e da schermo elettromagnetico, impedendo ai segnali di raggiungere direttamente il circuito rivelatore senza attraversare quello accordato d'ingresso.

Fig. 3 - L'uso del misuratore di campo può essere fatto in modi diversi. Quello più semplice consiste nel servirsi di un'antenna a stilo da collegarsi direttamente con l'apposita presa ricavata nel circuito d'entrata dello strumento.

Sistemi molto più semplici, ma inaccettabili da ogni buon CB, sono quelli di diminuire la potenza di trasmissione o di installare l'antenna trasmittente lontano dalle antenne TV, in luoghi talvolta di difficile accesso.

MISURATORE DI CAMPO

Per poter effettuare correttamente le regolazioni ora citate, è indispensabile poter disporre di una strumentazione appropriata e in grado di rilevare l'entità delle emissioni spurie.
In questo articolo, dunque, vogliamo proporre ai nostri lettori CB la realizzazione di un semplice strumento ad indice, che può rilevare sufficientemente l'intensità delle emissioni spurie sulle varie frequenze armoniche. Si tratta di un dispositivo che, non potendosi paragonare in alcun modo alle varie apparecchiature professionali e molto costose, assolve comunque egregiamente il suo compito.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito del misuratore di campo per frequenze spurie è quello riportato in figura 1. In pratica si tratta di un circuito di apparato radioricevente, che può selezionare e misurare l'intensità di campo prodotta da segnali con valori di frequenza compresa fra i 15 e i 300 MHz circa.
La selezione della frequenza si effettua tramite il circuito accordato composto dall'induttanza L e dal condensatore variabile C1, proprio come se si trattasse di un ricevitore radio. L'induttanza L, che dobbiamo anche chiamare « bobina di sintonia », è di tipo intercambiabile, a seconda della gamma di frequenze che si vuol analizzare.
Il segnale sintonizzato nel circuito accordato L-C1 viene applicato al diodo rivelatore D1, che è un diodo al germanio di tipo MIXER UHF, che il lettore potrà recuperare da un vecchio gruppo UHF per TV, oppure potrà acquistare direttamente presso un grosso negozio di parti di ricambio per televisori.
La rivelazione del segnale avviene in virtù della presenza del diodo D1 e del condensatore di filtro C2. Successivamente, il segnale viene applicato alla base del transistor TR1, che provvede ad amplificarlo, rinforzandolo in modo da renderne possibile la misura per mezzo di un circuito a ponte.
Lo strumento, che può essere un microamperometro da 100 μA ÷ 500 μA fondo-scala, viene azzerato tramite il potenziometro R2, che è di tipo a variazione lineare, munito di interruttore.

IMPIEGO DELLO STRUMENTO

Per poter rilevare l'entità delle emissioni spurie, occorre accoppiare il misuratore di campo con il trasmettitore CB.
Il modo più semplice è quello di servirsi di una antenna a stilo, collegata con l'entrata del misuratore di campo per poter captare il segnale irradiato dall'antenna del trasmettitore.
Altre soluzioni consistono nell'accoppiare direttamente l'uscita del trasmettitore con l'entrata del misuratore di campo, tramite attenuatori resistivi, ad impedenza costante, allo scopo di evitare la saturazione del transistor TR1, che renderebbe impossibile la misura.
Questi sistemi consentono misure assai più precise di quelle ottenute con l'accoppiamento tramite antenna a stilo precedentemente descritto.
Una volta effettuato l'accoppiamento, con il sistema prescelto, occorrerà inserire, nel circuito d'entrata del misuratore di campo, la bobina L relativa alla frequenza 15 ÷ 50 MHz, cercando, tramite il condensatore variabile C1, quel punto che provoca la massima deviazione dell'indice del milliamperometro. Questo punto corrisponde alla frequenza fondamentale di trasmissione di 27 MHz.
Nel caso in cui l'indice del milliamperometro dovesse sbattere contro il fondo-scala, si dovrà diminuire il fattore d'accoppiamento con il trasmettitore, accorciando ad esempio la lunghezza dell'antenna a stilo
Successivamente si inserisce nell'apposito zoccolo la bobina L relativa alla gamma di frequenze 130 MHz ÷ 40 MHz e si esplora con il condensatore variabile l'intera gamma. Durante questa seconda operazione si potranno trovare tre punti

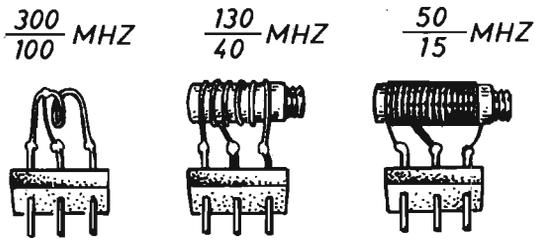



Fig. 4 - Esempio costruttivo delle tre diverse bobine in grado di far coprire al circuito accordato del misuratore di campo tre diverse gamme di frequenze. Le prese tripolari agevolano le operazioni di intercambiabilità di questi componenti.

di massima deviazione dell'indice del milliamperometro, in corrispondenza con la seconda, la terza e la quarta armonica (54 MHz - 81 MHz - 108 MHz).
Nel caso in cui le deviazioni dell'indice del milliamperometro dovessero risultare marcate, si potrà concludere di trovarsi in presenza di una notevole emissione di frequenze spurie, che dovranno essere eliminate con i comuni procedimenti di taratura o per mezzo dell'inserimento di opportuni filtri.
Sempre procedendo allo stesso modo, si potrà ora inserire la terza bobina L, quella in grado di coprire la gamma di frequenze comprese fra i 100 e i 300 MHz, così da rilevare l'eventuale presenza di frequenze spurie fino alla decima armonica.
Per quanto riguarda il procedimento di eliminazione delle frequenze spurie possiamo dire fin d'ora che i nostri progettisti stanno già programmando la presentazione di qualche articolo in grado di risolvere questo importante problema.

COSTRUZIONE DELLO STRUMENTO

Lo strumento misuratore di frequenze armoniche potrà essere realizzato in maniera assai semplice, senza ricorrere al circuito stampato, ma servendosi di comuni ancoraggi, così come indicato nel piano costruttivo di figura 2, che suggerisce l'uso di un contenitore metallico.
Il contenitore funge da schermo elettromagnetico ed impedisce la captazione diretta del segnale da parte del circuito rivelatore, senza quindi il passaggio attraverso lo stadio selezionatore di frequenza composto dalla bobina L e dal condensatore variabile C1.
Raccomandiamo il lettore di servirsi di un condensatore ad aria di buona qualità, del valore di 50 pF e di uno strumento di misura (mA) di qualsiasi tipo, purché dotato di un fondo-scala di valore compreso fra i 100 e i 500 µA.
Per consentire la rapida sostituzione delle tre bobine L, queste dovranno essere montate su altrettante spine tripolari, da inserirsi nell'apposita presa tripolare montata sulla parte frontale del misuratore di campo.
Il transistor TR1 è un componente al germanio di tipo AC127 che non consigliamo di sostituire con alcun altro componente, dato che soltanto con questo elemento abbiamo raggiunto i migliori risultati durante le nostre prove di laboratorio.

COSTRUZIONE DELLE BOBINE

La serie delle tre bobine, che permettono al misuratore di campo di coprire la banda di frequenze comprese fra i 15 e i 300 MHz, verrà composta seguendo il disegno riportato in figura 4.
Il diametro interno di tutte e tre le bobine è identico e precisamente di 8 mm.
La prima bobina di sintonia, quello che può coprire la gamma di frequenze comprese fra i 300 e i 100 MHz, è ottenuta con filo di rame argentato del diametro di 0,8 mm. Questa prima bobina è l'unica delle tre ad essere sprovvista di nucleo.
La seconda bobina, quella che può coprire la gamma di frequenze comprese fra i 40 e i 130 MHz, si realizza servendosi di filo di rame argentato del diametro di 0,5 mm. Questa bobina è munita di nucleo e realizzata con spire fra loro spaziate. La terza bobina, quella che copre la gamma compresa fra i 50 e i 15 MHz, si ottiene con filo di rame argentato del diametro di 0,3 mm.
Per non sbagliare l'operazione di inserimento della bobina nell'apposita presa tripolare del misuratore di campo, sarebbe opportuno servirsi di spine polarizzate. In caso contrario si faccia bene attenzione a non invertire la presa tripla all'atto del suo inserimento.
E veniamo ora agli ultimi dati costruttivi di questi componenti, cioè al preciso numero di spire con cui debbono essere composte le tre bobine. Prendiamo come punto di riferimento il disegno di figura 4 e cominciamo con la prima bobina disegnata sull'estrema sinistra, quella destinata a coprire la gamma dei 300/100 MHz; per questa bobina si dovranno avvolgere due sole spire, effettuando la presa intermedia all'inizio dell'avvolgimento, come indicato nel disegno. Per la seconda bobina, quella dei 130/40 MHz, si avvolgeranno 6 spire, effettuando la presa intermedia alla seconda spira. Per quanto riguarda poi la terza bobina, quella disegnata sull'estrema destra di figura 4 e destinata a coprire la gamma dei 50/15 MHz, occorreranno 18 spire, ricavando la presa intermedia alla quinta spira.

SECONDA PARTE

LE BOBINE AF

Dedicheremo la seconda parte di questo argomento, che molti lettori hanno ritenuto assai interessante, ad alcuni tipi di bobine che potremmo definire « speciali », ma che anche i principianti talvolta montano nei loro apparati sperimentali.
Ci occuperemo quindi di impedenze con nuclei di ferrite, di avvolgimenti su nuclei toroidali e di balun, ricordando ai nostri lettori, prima ancora di entrare nel vivo dell'argomento, che, quando si deve scegliere un nucleo magnetico, è importante conoscere le differenze esistenti fra le ferriti e i nuclei in pulviferro.

FERRITI E NUCLEI IN PULVIFERRO

Le ferriti sono miscele di manganese, magnesio, zinco, nichel, ferro e vari ossidi mescolati fra loro in rapporti diversi. Le ferriti presentano elevate permeabilità magnetiche, che raggiungono i

Continuiamo in queste pagine quell'argomento, iniziato nel mese precedente e interamente dedicato alla teoria che sta alla base del funzionamento delle bobine di alta frequenza, che ha riscosso notevole successo fra i nostri lettori e che si completa, in questa seconda parte, con la presentazione delle ferriti, dei nuclei toroidali, dei beads, dei trasformatori e dei balun.

55.000 μ; e tale caratteristica permette di realizzare induttanze di elevato valore in rapporto alle dimensioni.

Dopo tali affermazioni il lettore potrà domandarci per quale motivo non si utilizzano le ferriti in tutte quelle applicazioni pratiche in cui sia richiesta un'induttanza. E a questa domanda rispondiamo che il motivo risiede soprattutto in una questione di compromesso fra permeabilità e stabilità; infatti, più alta è la permeabilità di un materiale, meno stabile risulta l'induttanza, in particolar modo alle frequenze più elevate. Inoltre le ferriti presentano ampie variazioni della permeabilità in funzione del flusso magnetico e vengono saturate da flussi di 3.000-5.000 gauss.

I nuclei in pulviferro offrono un buon compromesso fra permeabilità e stabilità, sono stabili anche per ampie variazioni del flusso magnetico ed inoltre non sono facilmente saturabili. I ben noti nuclei Amidon in pulviferro sono formati da particelle di polveri ferrose di varie dimensioni, finemente suddivise e separate fra loro da un mezzo isolante compresso ad alta temperatura in forma di toroide.

La permeabilità varia da 90 μ, per le miscele adatte a frequenze basse, a 3,5 μ, per quelle adatte alle frequenze più elevate. Le caratteristiche di stabilità ora menzionate e la forma toroidale consentono di realizzare ottime induttanze con elevati fattori di merito su un'amplissima gamma di frequenze che va dalle frequenze audio alle VHF; i nuclei Amidon possono essere utilmente impiegati nella realizzazione di oscillatori, filtri, trasformatori a larga banda, circuiti in stadi di potenza RF, ecc.

La forma toroidale, oltre a garantire il più elevato fattore di merito, presenta la caratteristica di essere autoschermante in quanto praticamente tutte le linee del flusso magnetico giacciono nel nucleo; solo in casi particolarissimi risulta necessario schermare una bobina toroidale.

I nuclei in pulviferro non possono essere usati in quelle applicazioni che richiedono la saturazione del nucleo, cioè negli invertitori, negli amplificatori magnetici, nei circuiti di memoria, ecc., dove invece le ferriti si rivelano più adatte.

I BEADS DI FERRITE

Quando si vuole ottenere, nel settore delle radiofrequenze, una impedenza, senza incorrere in fenomeni di attenuazione della corrente continua, si ricorre all'uso di piccoli anelli di ferrite, che vengono chiamati « beads ». Questi anellini vengono infilati direttamente in serie con il filo percorso da correnti ad alta frequenza. La presenza di questi anelli consente di aumentare notevolmente l'effetto induttivo del filo conduttore, che si comporta come una vera e propria induttanza concentrata.

Facciamo un esempio: un filo conduttore del diametro di 0,65 mm. (22 AWG) svolge le funzioni di una impedenza composta da una grandezza resistiva R e da una grandezza induttiva ZL, il cui andamento, in funzione dei valori di frequen-

FREQ. (MHZ)	R (Ω)	ZL (Ω)
50	53	+j45
100	95	+j55
200	230	+j80
250	350	+j120

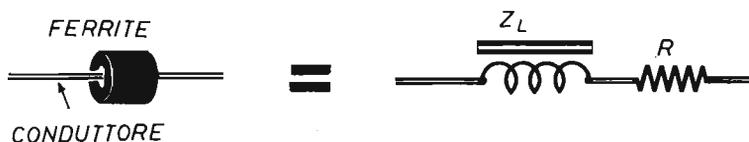



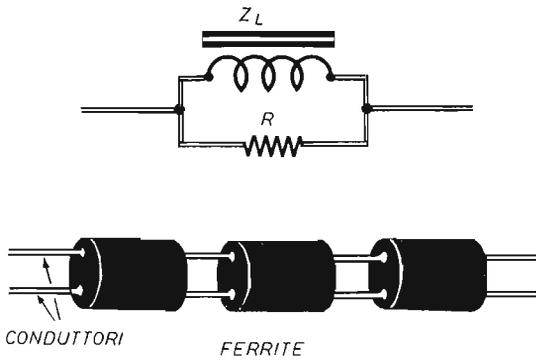
Fig. 1 - L'uso dei beads, cioè degli anellini di ferrite inseriti lungo il filo conduttore, permette di comporre ottime impedenze senza incorrere in fenomeni di attenuazione. In pratica si realizza un'induttanza concentrata. La tabella elenca l'andamento dei valori resistivi e induttivi in funzione di quelli della frequenza.

FREQ. (MHZ)	R (Ω)	ZL (Ω)
30	240	+ j 180
50	252	+ j 270
98	286	+ j 400
146	310	+ j 500
220	340	+ j 700

Fig. 2 - I beads possono essere inseriti anche fra i due conduttori di un circuito alimentatore in numero superiore a due, allo scopo di realizzare, nel circuito, un sistema di induttanze concentrate. La tabella interpreta l'andamento dei valori di impedenza ZL e di resistenza R in funzione della frequenza espressa in MHz.

za, è deducibile dalla tabella riportata in figura 1. Il lettore potrà facilmente comprendere la praticità del sistema ora descritto, che consente di comporre in maniera rapida, economica e senza sprechi di potenza. il disaccoppiamento di vari stadi, la soppressione di oscillazioni spurie e molti altri vantaggi.

I beads possono essere addirittura inseriti fra i due conduttori di un circuito alimentatore, anche in numero di due, tre o più di tre, così come indicato in figura 2.

La tabella riportata nella stessa figura 2 interpreta l'andamento dei valori di impedenza di questo sistema al variare dei valori di frequenza quando si faccia uso del filo conduttore da 0,81 mm. (20 AWG).

CIRCUITI DI ATTENUAZIONE SELETTIVI

Utilizzando i beads in accoppiamento con i condensatori, si possono realizzare circuiti di attenuazione selettivi, utili ad esempio per evitare le oscillazioni spurie su determinate frequenze.

Un caso tipico di questa applicazione è illustrato in figura 3; in parallelo al carico RL risulta collegato il condensatore C, mentre in serie alla linea sono stati inseriti dei beads.

Gli schemi elettrici equivalenti, riportati sulla destra, in alto di figura 3, dimostrano la differenza circuitale nell'uso di tre anellini distribuiti lungo la linea e quello di un solo bead a più spire

Fig. 4 - La ferrite riportata in questo disegno appartiene alla gamma di componenti più facilmente reperibili in commercio nelle tre note varianti A-B-C. Il grafico interpreta l'andamento dei valori di impedenza al variare della frequenza (la curva relativa alle variazioni di resistenza è quella tratteggiata).

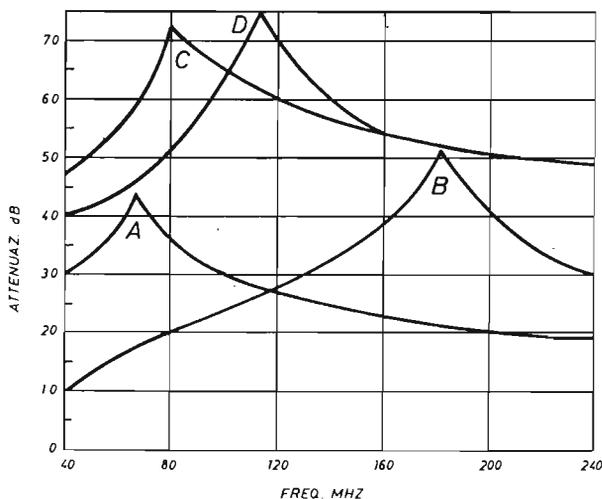
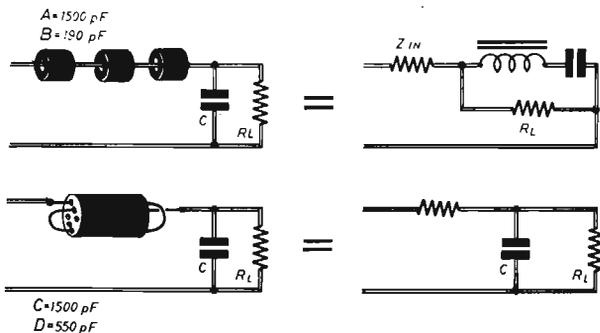



Fig. 3 - Allo scopo di realizzare circuiti di attenuazione selettivi, che possono risultare molto utili quando si debbano eliminare oscillazioni spurie, conviene accoppiare i beads con i condensatori, così come indicati negli schemi qui riportati (a sinistra quelli pratici, a destra quelli teorici). I diagrammi interpretano gli andamenti delle frequenze corrispondentemente all'attenuazione in dB introdotta dai circuiti indicati.

Fig. 5 - I nuclei in Molibdeno-Permalloy sono caratterizzati da una elevata costanza dei parametri magnetici al variare della temperatura e della densità di flusso, così come appare in questi diagrammi.

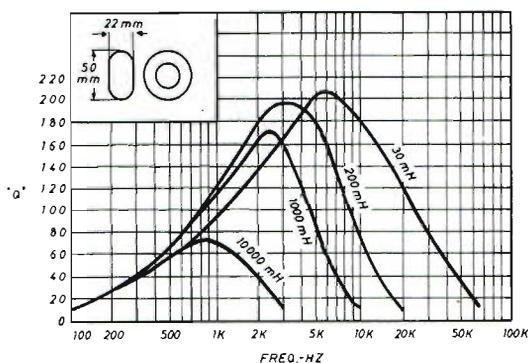



Fig. 7 - Con la presentazione di questi diagrammi si intendono analizzare i comportamenti dei nuclei toroidali al variare delle frequenze e in corrispondenza dei diversi fattori di merito « Q ».

MATERIALE	60 HZ - 2000HZ	AUDIO FREQ. 50KHZ	50KHZ - 250KHZ	250KHZ - 500KHZ	500KHZ - 2000KHZ	2MHZ - 10MHZ	10MHZ - 40MHZ	40MHZ - 150MHZ	150MHZ - 250MHZ	SOPRA 250MHZ
FLAKE	65-85 µ									
HA		55-65 µ								
MP-34			35-45 µ							
CARBONYL L				30-40 µ						
MR				30-40 µ						
HP				20-30 µ						
C					20-30 µ					
MP-38					20-30 µ					
G S-6					15-20 µ					
E,ME					8-12 µ					
MAGNETITE				6-10 µ						
TH						6-10 µ				
SF							6-10 µ			
J								6-10 µ		
IRN-8							3-5 µ			
IRN-9								3-5 µ		

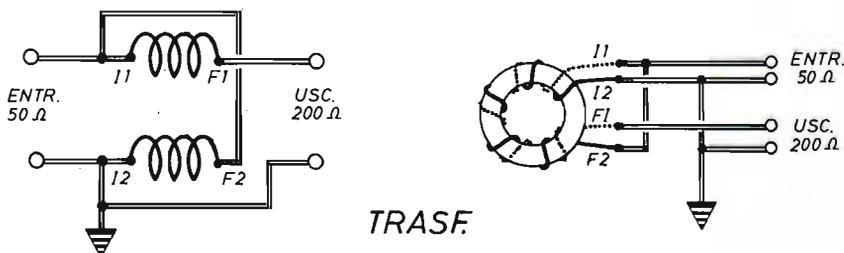
Fig. 6 - Questo schema offre una visuale assai chiara delle caratteristiche dei principali nuclei in pulviferro attualmente reperibili in commercio sotto le più disparate denominazioni.

che non interagisce con il condensatore C, mantenendo una sua impedenza ZIN.
Il grafico riportato a pié di figura 3 interpreta gli andamenti delle frequenze, in corrispondenza dell'attenuazione in decibel, relativamente ai due circuiti proposti nella stessa figura con due diversi valori capacitivi.
Una delle induttanze beads, più facilmente reperibile in commercio, è la VK200, presente in tre varianti: la VK200 19/4B, la VK200 20/4B e la VK200 10/3B.

L'andamento dei valori dell'impedenza al variare della frequenza viene interpretato dal grafico a pié di figura 4, nel quale la curva tratteggiata è riferita alla parte resistiva, mentre quella induttiva è interpretata dalla linea continua.

I NUCLEI TOROIDALI

Per ottenere delle induttanze quasi ideali, dotate cioè di una bassa resistenza ohmmica in rapporto

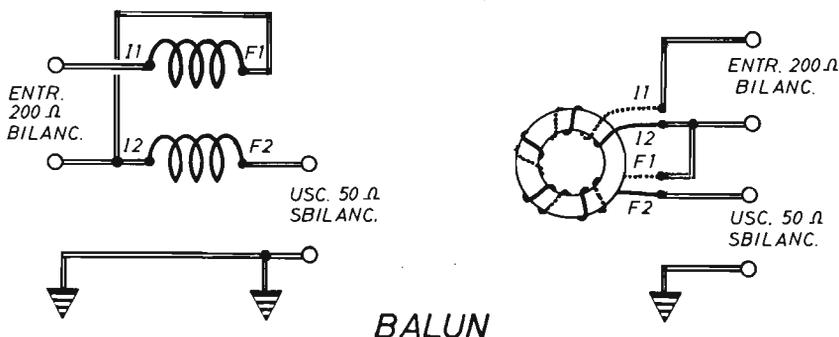
Fig. 8 - Esempio di trasformatore a larga banda particolarmente indicato per l'adattamento di impedenza in apparati di alta frequenza (a sinistra lo schema elettrico, a destra quello pratico).

all'induttanza, si ricorre sempre di più all'uso degli avvolgimenti su nuclei toroidali, i quali, come abbiamo avuto occasione di dire all'inizio di questo articolo, sono caratterizzati da alti valori di permeabilità e basse perdite per isteresi, consentendo di raggiungere sensibili riduzioni di spazio e prestazioni che si estendono dalle basse frequenze alle VHF.

I nuclei toroidali possono essere costruiti con vari materiali magnetici. Esistono ad esempio toroidi realizzati con una striscia continua di lamierino magnetico, avvolto ad anello; questi tipi di toroidi possono vantaggiosamente sostituire i normali trasformatori per alimentazione.

bassissime perdite dovute alle correnti parassite, permettendo di destinare questi componenti ai settori elettronici in cui si ha a che fare con frequenze molto elevate.

Le ferriti dispongono inoltre di valori di permeabilità elevatissime, ma per alcune applicazioni presentano lo svantaggio di venir facilmente saturate da flussi di 3.000 ÷ 5.000 gauss. Un altro svantaggio delle ferriti è quello di variare la permeabilità col variare della temperatura.

I nuclei in pulviferro risultano dotati anch'essi di basse perdite e possono essere utilizzati con frequenze che si estendono dalle poche unità di Hz a quelle delle microonde. La loro permeabilità

Fig. 9 - Esempio di balun, cioè del più tipico adattatore di impedenza fra antenne a dipolo e cavi di discesa coassiali (a sinistra lo schema elettrico, a destra quello pratico).

Altri tipi di toroidi sono realizzati con polveri compresse di materiali magnetici. Tra essi ricordiamo i nuclei in Moly-Perm (Molibdeno-Permalloy), quelli in ferrite e quelli in pulviferro.

I nuclei in Moly-Perm sono caratterizzati da una elevata costanza dei parametri magnetici al variare della temperatura e della densità di flusso (figura 5); essi possono essere utilizzati con profitto entro un'ampia gamma di frequenze.

Le ferriti, composte di polveri di vari ossidi metallici, quali lo zinco, il manganese, il nichel, il ferro ed altri, sono caratterizzate principalmente da un elevato valore di resistenza elettrica; basta infatti tener presente che gli ossidi metallici non sono conduttori per giustificare tale asserto.

L'alta resistenza elettrica delle ferriti giustifica le

è generalmente compresa tra 90 μ e 3 μ e risulta molto stabile con la temperatura.

Lo schema riportato in figura 6 offre una visuale assai chiara delle caratteristiche dei principali nuclei in pulviferro attualmente reperibili in commercio sotto le più disparate denominazioni.

In virtù della forma toroidale, che annulla quasi totalmente le dispersioni magnetiche, i nuclei in oggetto permettono la realizzazione di bobine dotate di elevato fattore di merito.

I diagrammi riportati in figura 7 interpretano gli andamenti delle frequenze, in corrispondenza dei valori del fattore di merito « Q », relativamente al comportamento dei nuclei toroidali in corrispondenza dei diversi valori di frequenza.

TRASFORMATORI E BALUN

Uno degli impieghi pratici più caratteristici dei nuclei toroidali è quello della realizzazione di trasformatori a larga banda per l'adattamento di impedenza in apparati di alta frequenza. Il loro funzionamento si basa essenzialmente sulla relazione:

$$\frac{Z1}{Z2} = \left(\frac{N1}{N2}\right)^2$$

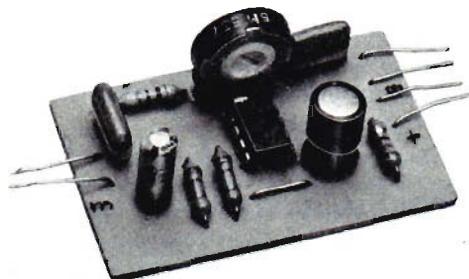
nella quale Z1-Z2 misurano le impedenze dei due avvolgimenti, mentre N1-N2 corrispondono al numero di spire con cui sono effettuati l'avvolgimento primario e quello secondario. In figura 8 proponiamo un esempio di trasformatore a larga banda per adattamento di impedenza in apparati di alta frequenza. A sinistra è raffigurato lo schema elettrico, a destra quello pratico. In questo esempio gli avvolgimenti sono composti con un ugual numero di spire. Essendo dunque

$$N2 = 2N1$$

e tenuto conto che il trasformatore è composto da due avvolgimenti collegati in serie fra loro, il rapporto di impedenza risulterà:

$$\text{rapp. imp.} = 4 : 1$$

Con un diverso collegamento dei terminali degli avvolgimenti del trasformatore, si possono realizzare adattatori di impedenza tra carichi bilanciati e carichi sbilanciati.

La figura 9 propone appunto l'esempio di un balun; a sinistra lo schema elettrico, a destra quello pratico. Si tratta dell'esempio più tipico di adattatore di impedenza fra antenne di tipo a dipolo e cavi di discesa coassiali (da 300 ohm a 75 ohm o da 200 ohm a 50 ohm e viceversa).

Fatta eccezione di coloro che stanno muovendo i primi passi nel mondo dell'elettronica dilettantistica, ogni altro nostro lettore, quando sperimenta o realizza un determinato circuito, ricorre all'uso di alcuni strumenti di misura, adoperati con maggiore o minore disinvoltura, più o meno frequentemente.
Di essi il principiante conosce l'utilità, le modalità d'uso e le qualità. Ma il più delle volte ignora il principio di funzionamento, che è poi quello che permette la risoluzione di molti problemi pratici.
Vogliamo quindi trattare, in questa sede, un argomento di importanza fondamentale, che possa concedere a tutti la possibilità di una conoscenza più intima e più precisa di quell'elemento che, a giusta ragione, viene ritenuto il « cuore » di tanti strumenti di misura e controllo: il galvanometro.

IL GALVANOMETRO

Il galvanometro, che tutti i lettori conoscono almeno di vista, perché inserito nel loro tester, è maggiormente noto sotto il nome di « milliamperometro » e così viene chiamato da molti anche se la dizione non è esatta sotto un punto di vista strettamente tecnico.
Il galvanometro è essenzialmente uno strumento caratterizzato da una elevatissima sensibilità, capace di rivelare correnti o differenze di potenziale estremamente esigue. Montato in opportuni circuiti, esso diviene « amperometro », « voltmetro », « ohmmetro ».
La caratteristica fondamentale di un galvanometro è la sua « sensibilità ».
Per sensibilità di un galvanometro, e il concetto si estende a tutti gli strumenti di misura, si intende il valore della corrente che, attraversando lo strumento, provoca la deviazione del suo indice a fondo-scala.
Così, per esempio, quando si dice che un galvanometro ha una sensibilità di 50 microampère, ciò sta a significare che l'indice di quello strumento si sposta sino a fondo-scala quando la corrente che lo attraversa assume l'intensità di 50 microampère.
Dal concetto di sensibilità scaturisce immediato un secondo concetto fondamentale per gli strumenti di misura: quello della portata. Nell'esempio precedente abbiamo preso in considerazione un galvanometro di sensibilità di 50 microampère. E si è detto che per quel galvanometro occorrevano 50 microampère per far spostare il suo indice a fondo-scala. Ma si sarebbe anche potuto dire che la portata di quel galvanometro è di 50 microampère: con quel galvanometro si potevano misurare infatti correnti di intensità compresa fra 0 e 50 microampère e non superiori.
Tuttavia uno stesso strumento è sempre trasformabile in un altro a diverse portate e ciò accade negli amperometri, nei voltmetri, in particolare, nei tester, in generale.

ELETTROMAGNETISMO

Per comprendere il principio di funzionamento di un galvanometro, in particolare e di uno strumento di misura, in generale, occorre muovere qualche passo all'indietro, per richiamare alla memoria quei concetti di elettromagnetismo che regolano i fenomeni della mutua induzione.
Dopo la scoperta della pila di Alessandro Volta, molti fisici avevano intravisto l'esistenza di una relazione tra i fenomeni elettrici e quelli magnetici. Tuttavia il primo fenomeno che mise in rilievo questa relazione fu scoperto dal fisico danese Hans Christian Oersted nel 1820. Egli osservò che avvicinando un ago magnetico, liberamente sospeso, ad un filo conduttore percorso da corrente, l'ago si disponeva sempre nella direzione perpendicolare al conduttore. Cioè, pur spostando il

ELETTROMAGNETISMO E GALVANOMETRI

centro di sospensione dell'ago attorno al filo conduttore, l'ago stesso si orientava sempre nella direzione delle tangenti ai cerchi concentrici con il conduttore, tracciati nei piani perpendicolari ad esso. Il polo nord dell'ago si rivolgeva alla sinistra di chi guardava l'ago stesso ponendosi disteso lungo il filo con la testa rivolta verso la corrente.

Questo fatto dimostrava che un conduttore rettilineo percorso da corrente generava nello spazio un campo magnetico con linee di forza circolari e concentriche con il conduttore. Questo campo magnetico poteva essere chiaramente rilevato cospargendo un po' di limatura di ferro su un cartoncino infilato nel conduttore di corrente e sistemato in posizione perpendicolare ad esso.

Questi esperimenti condussero inevitabilmente alla conclusione che ogni conduttore elettrico percorso da corrente si contorna di un campo magnetico, che compare appena inizia il flusso di corrente e scompare quando la corrente si estingue.

FORZE ELETTROMAGNETICHE

Sono note a tutti le azioni magnetiche esercitate da una calamita su un pezzetto di ferro dolce o su altra calamita. Queste azioni, che sono provocate dalle forze magnetiche, danno luogo a spostamenti diversi fra elementi ferromagnetici posti a contatto. Ebbene, questo stesso tipo di spostamenti si può ottenere anche quando, in sostituzione di due magneti permanenti, si utilizzano un magnete permanente e un filo conduttore percorso da corrente. E ciò sta a dimostrare che tra la corrente elettrica ed il magnetismo esiste uno stretto legame.

UN SEMPLICE ESPERIMENTO

Le esperienze effettuate dal fisico danese Oersted e i concetti fin qui esposti potranno essere facilmente evidenziati da tutti i nostri lettori realizzando l'esperimento riportato in figura 1.

Una pila a 4,5 V provoca il passaggio di una corrente elettrica attraverso una lampadina da 4,5 V - 0,2 A ed un filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm. In corrispondenza del filo di rame viene sistemata una piccola bussola. Ebbene, al momento della chiusura del circuito elettrico, cioè quando si stabilisce il contatto fra il filo conduttore e il morsetto negativo della pila. il filo di rame viene percorso da corrente che, a sua volta. genera un campo elettromagnetico che interferisce sul campo magnetico dell'ago della bussola. provocando un inevitabile spostamento di que-

La conoscenza teorica del principio di funzionamento di uno strumento di misura è condizione necessaria per risolvere molti problemi e dissipare quei dubbi che possono insorgere durante l'attività dilettantistica del lettore, accrescendo la sua disinvoltura e la sua rapidità di movimento nel laboratorio.

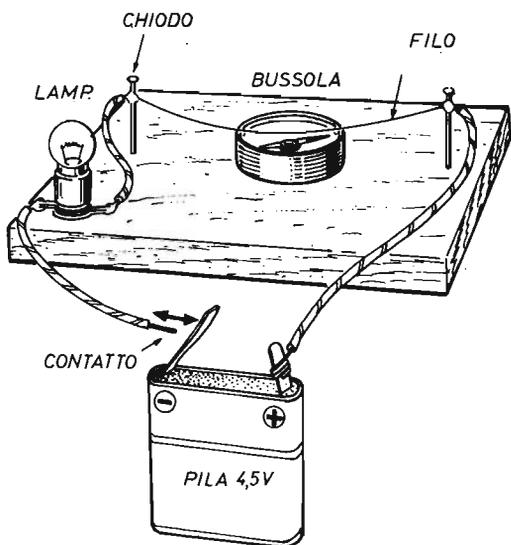



Fig. 1 - Effettuando questo semplice esperimento, il lettore potrà rendersi conto visivamente dei processi di interazione fra il campo elettromagnetico generato da un filo percorso da corrente e quello magnetico dell'ago della bussola.

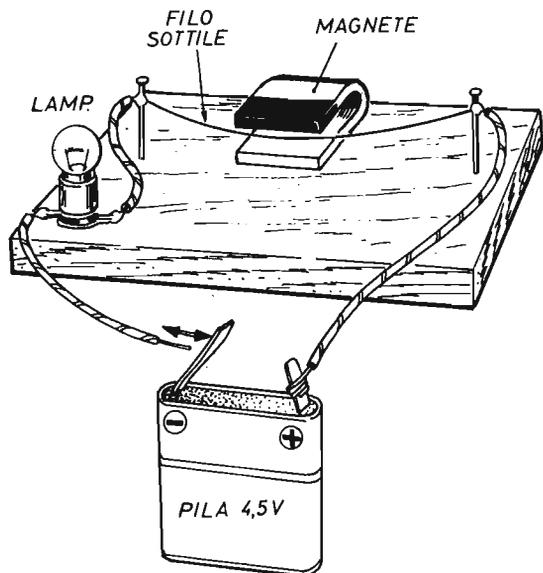



Fig. 2 - Sostituendo la bussola con un magnete permanente, è possibile visualizzare il fenomeno di sollecitazioni meccaniche (spostamenti) esercitato su un filo percorso da corrente. Anche questo può essere considerato un importante esperimento di elettromagnetismo.

sto. Più precisamente l'ago della bussola tenderà a disporsi in posizione perpendicolare rispetto al filo, comprovando così in modo appariscente l'esistenza di un campo magnetico.
Invertendo le polarità della pila, si potrà constatare un movimento di inversione dell'ago della bussola, che si disporrà in posizione diametralmente opposta a quella precedente.
In pratica la deviazione dell'ago della bussola non potrà essere totale a causa della lieve intensità di corrente che percorre il circuito. Per ottenere una completa deviazione dell'ago, infatti, si dovrà aumentare l'entità del campo elettromagnetico ricorrendo ad uno dei due possibili sistemi: aumentando il valore dell'intensità di corrente che percorre il filo oppure facendo in modo che il filo passi sopra e sotto la bussola più volte; il che corrisponde alla realizzazione di una bobina in grado di avvolgere la bussola stessa.

In pratica, facendo passare il filo sopra e sotto la bussola, cioè con un avvolgimento di 50 spire, si raggiungerà una sensibilità cento volte superiore a quella ottenuta con un singolo filo.

Concludiamo l'interpretazione di questo primo esperimento di elettromagnetismo dicendo che ogni filo percorso da corrente elettrica genera un campo elettromagnetico che interagisce con quello magnetico della bussola, provocando un allineamento, più o meno accentuato, delle linee di forza dei due campi.

MOVIMENTI MECCANICI

Abbiamo visto ora che le interazioni fra campi elettromagnetici e campi magnetici si esprimono attraverso movimenti meccanici di uno o di entrambi gli elementi posti in vicinanza tra loro.
Questo concetto può essere chiaramente interpretato con l'esperimento illustrato in figura 2.

La bussola, che è servita per effettuare il primo esperimento, è sostituita, questa volta, con un magnete permanente. E il filo percorso dalla corrente vien fatto passare attraverso il cosiddetto traferro (distanza fra le due espansioni polari della calamita). Il passaggio della corrente attraverso il filo provocherà un leggero movimento di esso al momento di chiusura del circuito di alimentazione, evidenziando in questo modo l'esistenza di forze magnetiche ed elettromagnetiche che interagiscono fra loro.

LA BOBINA MOBILE

Per ottenere un movimento meccanico maggiormente apprezzabile, è necessario moltiplicare l'en-

tità del campo magnetico, generato dal filo percorso da corrente, servendosi di un avvolgimento composto da diverse spire, così come illustrato nell'esperimento proposto in figura 3.

L'avvolgimento deve essere effettuato su un telaietto di cartone leggerissimo, in modo da non appesantire la bobina.

Questo terzo esperimento è quello che avvicina maggiormente il lettore all'interpretazione del funzionamento di un galvanometro.

Dal modo con cui viene eseguita la sospensione meccanica del telaietto (bobina mobile) dipende, in parte, la sensibilità dello strumento.

Se i fili di sospensione risulteranno abbastanza lunghi, si otterrà una minor coppia resistente e, conseguentemente, una maggiore sensibilità.

Nei galvanometri la bobina mobile viene appesa a due punti fissi verticali con un solo filo, sopra, ed un solo filo sotto. Con tale sistema la resistenza della bobina mobile al movimento è dovuta soltanto alla torsione del sottile filo di sospensione, permettendo di ottenere la rivelazione di correnti di minima intensità (10^{-9A}).

Fig. 3 - Per sensibilizzare il movimento meccanico, provocato dall'interazione fra un campo magnetico ed un campo elettromagnetico, basta comporre una bobina mobile, sospesa per mezzo di due fili conduttori nel traferro di un magnete permanente.

STRUMENTI COMMERCIALI

Negli strumenti di tipo commerciale, di uso comune, la bobina mobile, anziché essere sospesa tramite fili come è avvenuto nei nostri semplici esperimenti, risulta imperniata su due pietre dure (zaffiri, rubini o diamanti industriali). La coppia resistente risulta invece realizzata tramite una molla elicoidale, denominata « molla antagonista », alla quale spetta anche il compito di inviare la corrente elettrica dalla sorgente alla bobina mobile.

L'aspetto finale della parte essenziale di un galvanometro a bobina mobile è quello da noi riprodotto in figura 4.

Il cilindro di materiale magnetico, inserito internamente alla bobina, serve a mantenere uniforme il campo magnetico nel traferro e ad aumentare il più possibile l'entità del fenomeno di induzione magnetica nel circuito. E tutto ciò si traduce in pratica in un maggiore e migliore rendimento del galvanometro.

Fig. 4 - Questo disegno interpreta l'aspetto esteriore della parte essenziale di un galvanometro a bobina mobile. Il cilindro di materiale magnetico mantiene uniforme il campo nel traferro. La coppia resistente è ottenuta tramite la molla antagonista.

MISURE DI CORRENTE

Abbiamo detto, all'inizio di questo articolo, che il galvanometro, a seconda del circuito in cui esso viene collegato, può servire per la misura di correnti, tensioni e resistenze, cioè può fungere da amperometro, voltmetro e ohmmetro.

Per la misura delle correnti, il galvanometro de-

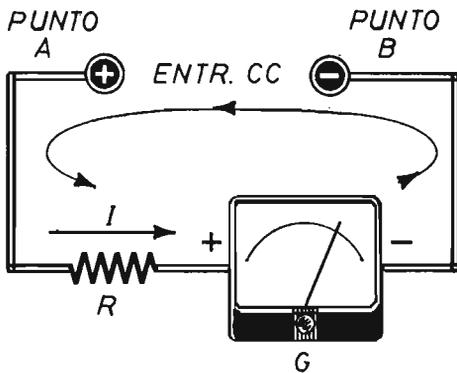



Fig. 5 - Il galvanometro, quando serve per indicare il valore dell'intensità delle correnti elettriche, deve essere inserito in serie con la sorgente di alimentazione. Il morsetto positivo dello strumento viene collegato con il morsetto positivo dell'alimentatore.

Fig. 6 - Con questo disegno è possibile interpretare il concetto di trasformazione di un galvanometro in uno strumento adatto alla misura delle tensioni continue, cioè in un voltmetro. Il valore della resistenza R, collegata in serie con lo strumento, stabilisce quello della tensione di fondo-scala.

ve essere inserito nel circuito nel modo illustrato in figura 5.

Tenuto conto che lo strumento a bobina mobile è di tipo polarizzato, occorrerà far bene attenzione ad inserire lo strumento nel circuito di misura in modo che la corrente entri nel morsetto positivo ed esca da quello negativo. Si interpreta facilmente tale fenomeno ricordando che il verso del movimento dell'indice del galvanometro dipende da quello della corrente.

MISURE DI TENSIONE

La conversione di un galvanometro in uno strumento di misura delle tensioni elettriche, cioè in un voltmetro, è molto semplice. Perché basta inserire, in serie al galvanometro, una resistenza addizionale di valore tale per cui si verifichi la seguente espressione:

$$\mathbf{Vfs = R \times Ifs}$$

in cui Vfs rappresenta il valore della tensione di fondo-scala che si vuol ottenere, Ifs la corrente di fondo-scala tipica dello strumento ed R la resistenza complessiva dello strumento (compresa quella interna propria e caratteristica del filo che compone la bobina mobile).

In figura 6 interpretiamo il concetto di trasformazione di un galvanometro G da 50 μA fondo-scala e 1.000 ohm di resistenza interna in un voltmetro adatto alla misura di una tensione continua di fondo-scala di 10 V. In serie al galvanometro si dovrà collegare una resistenza di valore R = 199.000 ohm.

$$\mathbf{R = \frac{10\ V}{50\ \mu A} - 1.000\ ohm = 199.000\ ohm}$$

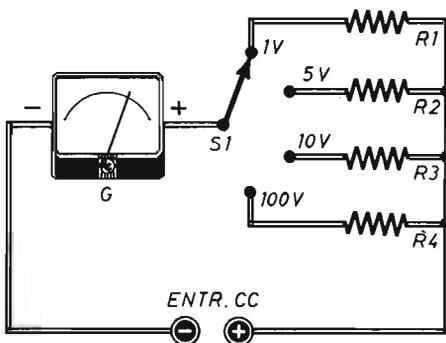



Fig. 7 - Per ottenere un voltmetro a portate multiple, occorre servirsi di un commutatore e di un certo numero di resistenze collegate in parallelo fra di loro. Ciascuna delle resistenze deve essere calcolata in modo da ottenere il valore desiderato di fondo-scala.

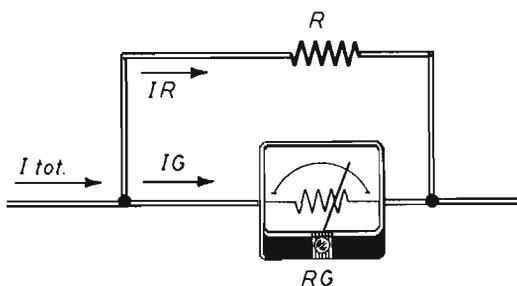



Fig. 8 - Quando il galvanometro serve per comporre uno strumento di misura delle correnti, si debbono conoscere i valori di tre diversi tipi di correnti: quella totale, quella che attraversa il galvanometro e quella che attraversa la resistenza di shunt.

LE PORTATE

Il circuito di figura 6 può essere trasformato in quello di figura 7 quando si voglia realizzare uno strumento di misura a portate multiple. Per questa trasformazione occorrono un commutatore multiplo (S1) ed alcune resistenze esterne calcolate in modo da ottenere i diversi valori di fondo-scala desiderati.

Per la misura delle correnti volendo ottenere un amperometro a portate multiple, basterà collegare, in parallelo con il galvanometro, una resistenza esterna, denominata comunemente « SHUNT », in grado di deviare parte della corrente del circuito e consentire all'indice di non oltrepassare il fondo-scala.

La resistenza di shunt viene calcolata attraverso la seguente formula:

$$Rg \times Ig = R \times (Ifs - Ig)$$

in cui Rg rappresenta il valore della resistenza del galvanometro, R quella esterna di shunt, Ig la corrente di fondo-scala normale dello strumento e Ifs il valore della nuova corrente di fondo-scala.

Uno strumento da 100 μA fondo-scala e resistenza interna di 900 ohm, ad esempio, potrà essere

Fig. 9 - Interpretiamo in questo schema il concetto di trasformazione di un semplice milliamperometro in uno strumento a portate multiple, per il quale sono necessari un commutatore (S1) ed alcune resistenze di shunt.

trasformato in uno strumento da 1 mA fondo-scala purché si utilizzi una resistenza di shunt del valore R = 100 ohm.

$$\mathbf{R = \frac{Rg \times Ig}{Ifs - Ig} = \frac{900 \times 100\ \mu A}{1.000\ \mu A - 100\ \mu A} = 100\ ohm}$$

Anche in questo caso, il milliamperometro potrà essere trasformato in uno strumento a portate multiple per mezzo di un commutatore in grado di inserire vari shunt esterni.

MISURE DI RESISTENZA

A conclusione di quanto finora detto non ci rimane che interpretare la trasformazione di un galvanometro in uno strumento di misura delle resistenze, cioè in un semplice ohmmetro a lettura diretta.
La misura della resistenza elettrica è basata su due prove distinte. La prima, che è una prova di taratura, consiste nel portare provvisoriamente a « O » il valore della resistenza incognita R1 (ponticello in figura 10). Ciò si ottiene regolando la resistenza di taratura RT sino ad ottenere lo spostamento totale dell'indice del galvanometro a fondo-scala. In tali condizioni, attraverso il galvanometro, scorrerà una corrente di valore pari a:

$$\mathbf{I = \frac{Valim.}{R2}}$$

Questo valore non tiene conto della trascurabile caduta di tensione sui terminali dello strumento. Inserendo ora nel circuito una resistenza di valore incognito (R1), il valore della corrente, che attraversa il galvanometro, assumerà il nuovo valore determinato dalla seguente formula:

$$\mathbf{I1 = \frac{Valim.}{R1 + R2}}$$

Poiché il valore di Valim. è sempre lo stesso, le due relazioni assumono la seguente espressione:

$$\mathbf{I \times R2 = I1\ (R1 + R2)}$$

la quale consente di stabilire il valore di R1.
Nei normali tester di tipo commerciale, anziché ricorrere al calcolo matematico, si provvede a graduare una delle scale di misura direttamente in ohm, rendendo così estremamente semplice e rapida ogni lettura.

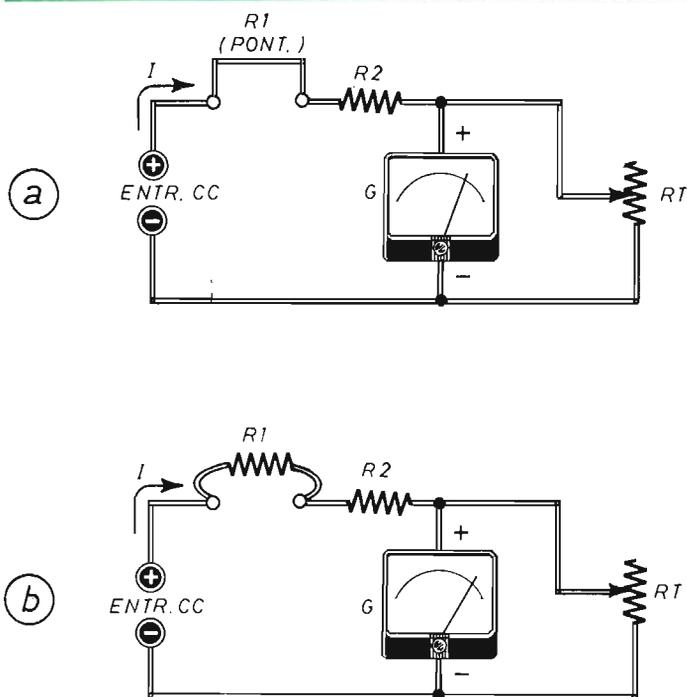



Fig. 10 - Con il galvanometro è possibile realizzare anche uno strumento di misura di resistenza elettrica. In questi due schemi interpretiamo le due prove distinte su cui è basato il procedimento di misura.

- **Indispensabile per il principiante**
- **Sicurezza, facilità d'uso economicità**
- **Semplicità circuitale e protezione contro i cortocircuiti**

L'alimentatore stabilizzato è uno strumento assolutamente indispensabile per il dilettante elettronico sperimentatore. Si potrebbe anche dire che la sua utilità è pari a quella del più comune tester. Prima di introdurci nel vivo dell'argomento, vale a dire nella presentazione di questo apparato, riteniamo doveroso analizzare il significato dell'aggettivo « stabilizzato », che a molti lettori potrà risultare ancora sconosciuto.

Per alimentatore stabilizzato si intende un apparato generatore di tensioni, che può fornire, all'uscita, tensioni che non debbono variare in alcun modo quando varia il tipo di carico applicato all'alimentatore, oppure quando varia la tensione di rete-luce.

In ciascun normale alimentatore, ogni variazione del carico, cioè ogni variazione della corrente assorbita dall'alimentatore stesso, provoca, in accordo con la legge di Ohm, talune cadute di tensione interne nel trasformatore di alimentazione, le quali fanno variare la tensione erogata. Tale inconveniente non è assolutamente risentito in tutti quei casi in cui l'assorbimento di corrente rimane sempre costante; esso è invece deleterio quando si debbono alimentare ricevitori radio, amplificatori, generatori audio, strumenti di misura, ecc., nei quali l'assorbimento di corrente varia notevolmente con il variare del segnale, oppure in tutti i casi in cui è richiesta una perfetta stabilità della tensione di alimentazione, allo scopo di non pregiudicare la precisione di funzionamento di taluni strumenti. In tutti questi casi è assolutamente necessario far uso di circuiti stabilizzatori di tensione.

Per meglio chiarire questi concetti, soffermiamoci per qualche istante su un esempio pratico. Prendiamo il caso di un amplificatore ad alta fedeltà. Quando un apparato di questo tipo funziona con un normale circuito alimentatore e, soprattutto, quando l'amplificatore ad alta fedeltà risulta sottodimensionato, la tensione di alimentazione nominale, a basso volume, può ritenersi sufficiente; ma durante i picchi di assorbimento, provocati dagli improvvisi « forti » e « fortissimi », si verifica un brusco abbassamento della tensione, il quale compromette le caratteristiche dell'amplificatore stesso. Per poter produrre con la massima fedeltà e con la maggior potenza i suoni deboli e quelli assordanti, l'amplificatore Hi-Fi deve funzionare con un alimentatore stabilizzato.

INCONVENIENTI DELLE PILE

Il generatore di tensione che maggiormente si avvicina, per le sue caratteristiche elettriche, all'alimentatore stabilizzato, è certamente la comunissima pila. Ma anche questo componente presenta i suoi lati negativi, limitandone l'uso nel laboratorio in taluni casi eccezionali.

La pila ha il difetto di scaricarsi presto, costringendo l'operatore ad una continua operazione di ricambio dell'elemento per poter conservare le originali caratteristiche della sorgente di energia.

ALIMENTATORE STABILIZZATO

Ad esempio, quando la pila comincia a scaricarsi, il valore della tensione reale si discosta da quello nominale ed anche la corrente, inizialmente assorbita, subisce una diminuzione.

Per questi ed altri motivi ogni tecnico, dilettante o professionista, preferisce sostituire le pile con un alimentatore autocostruito, che conservi le caratteristiche elettriche delle pile stesse ma che possa essere alimentato con la rete-luce.
A conclusione di questi concetti possiamo quindi dire che l'alimentatore stabilizzato è un circuito elettronico che può fungere da regolatore continuo della tensione erogata, pur essendo alimentato con una tensione anche non regolare, come è quella uscente da un raddrizzatore alimentato in corrente alternata.

IL NOSTRO PROGETTO

Possiamo classificare il progetto del nostro alimentatore stabilizzato fra quelli che compongono la categoria degli alimentatori ad uscita costante e fissa. Cioè il valore della tensione erogata non può essere variato salvo l'apporto di qualche variante al circuito originale. Del resto, la semplicità circuitale stessa non potrebbe consentire una variazione uniforme della tensione erogata, pur disponendo il nostro apparato di un'utile protezione elettronica contro i cortocircuiti.
L'inserimento di questo sistema di protezione ci è stato suggerito dalla necessità di sottrarre l'alimentatore ai rischi degli accidentali cortocircuiti, che imporrebbero la sostituzione integrale dei componenti anche in caso di sovraccarico.

SEZIONE RETTIFICATRICE

Esaminiamo ora il progetto vero e proprio dell'alimentatore stabilizzato da noi presentato in figura 1.
Abbiamo idealmente suddiviso il circuito in due distinte sezioni: la sezione rettificatrice e la sezione stabilizzatrice.
La prima sezione comprende anche il sistema di filtraggio della corrente. Analizziamola.
La tensione alternata, derivata dalla rete-luce, viene ridotta ad un valore prestabilito tramite il trasformatore di alimentazione T1. Nel caso in

Per soddisfare le più elementari esigenze del laboratorio dilettantistico, presentiamo il progetto di un semplice alimentatore stabilizzato, economico ed efficiente, che potrà essere realizzato in tre versioni diverse, per rete-luce, per batteria e con varietà di valori delle tensioni d'uscita.

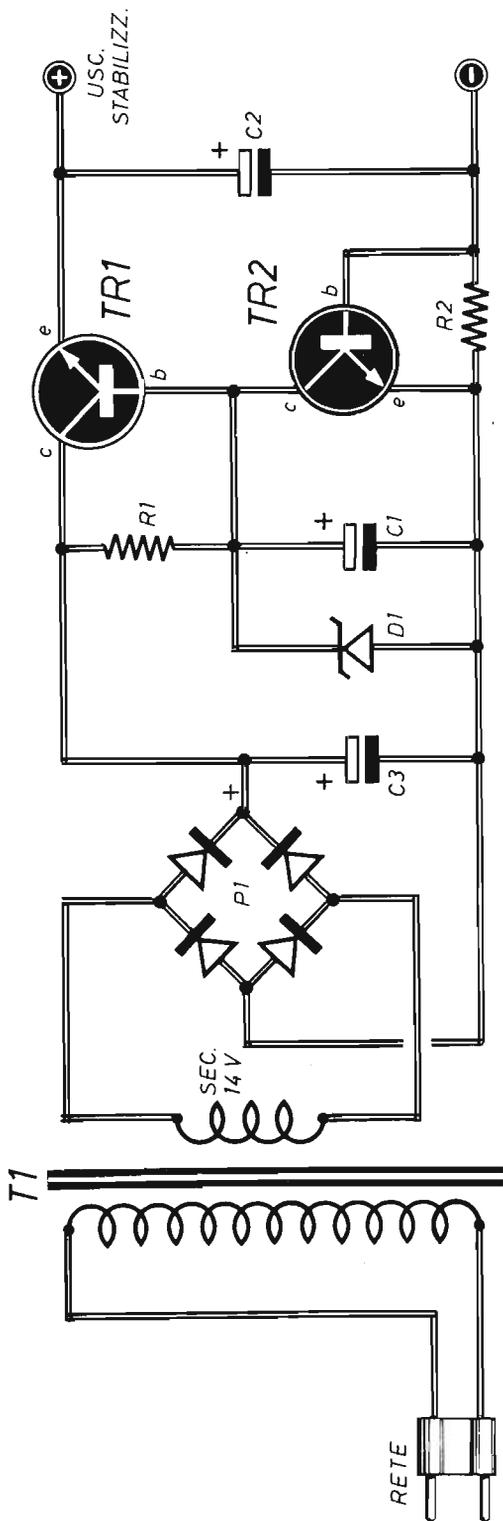



Fig. 1 - Il progetto dell'alimentatore stabilizzato può essere idealmente suddiviso in due diverse sezioni: quella rettificatrice e quella stabilizzatrice. La prima è composta essenzialmente dal ponte raddrizzatore P1 e dal condensatore elettrolitico C3. La seconda fa capo al transistor TR1 e al diodo zener D1. Il transistor TR2 funge da interruttore elettronico.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2	=	10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3	=	2.200 µF - 24 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	220 ohm - 1/2 W
R2	=	1 ohm - 1 W

Varie

TR1	=	AD161
TR2	=	BC107
D1	=	Diodo zener (6,8 V - 1 W)
P1	=	40÷80 V; 1 A÷2 A (ponte raddrizz.)
T1	=	220 V - 14 V - 15 W - 1 A (trasf. d'alimentaz.)

Fig. 2 - Il cablaggio completo dell'alimentatore stabilizzato si effettua interamente sulla parte posteriore di una piastra metallica che svolge la doppia funzione di pannello radiante dell'energia termica, erogata dal ponte raddrizzatore P1 e dal transistor di potenza TR1, e da pannello frontale di chiusura di un contenitore di qualsiasi tipo.

esame si tratta di ridurre la tensione di 220 Vca a quella di 14 Vca. Poi, tramite un raddrizzatore di tipo a ponte, denominato P1, la tensione alternata presente sull'avvolgimento secondario del trasformatore T1 viene trasformata in una tensione unidirezionale pulsante.
Il condensatore elettrolitico C3, che ha un valore capacitivo elevato, funge da elemento di livellamento della tensione, comportandosi come un accumulatore temporaneo che riduce l'entità delle pulsazioni e trasforma la tensione pulsante in una tensione continua.
Sui terminali del condensatore elettrolitico C3, la tensione continua, oltre che presentare delle ondulazioni (ripple), non appare nemmeno stabilizzata sia in presenza di variazioni della tensione primaria di rete, sia in presenza di variazioni del carico.
Come si sa, le variazioni della tensione di rete, presenti sull'avvolgimento primario del trasformatore T1, si riflettono anche sull'avvolgimento secondario e, successivamente, sul raddrizzatore e sui terminali dell'elettrolitico di filtro.
Anche le variazioni del carico, cioè dell'assorbimento di corrente all'uscita dell'alimentatore stabilizzato, possono provocare delle cadute di tensione nei diodi, nel trasformatore e in altri componenti, dando luogo ad un aumento o ad una diminuzione del ripple a causa dei continui fenomeni di carica e scarica del condensatore elettrolitico. Ecco perché sui terminali di C3 risulta collegato il circuito di stabilizzazione, che ora analizzeremo.

SEZIONE STABILIZZATRICE

Il circuito che provvede a stabilizzare la tensione d'uscita risulta composto essenzialmente dal diodo zener D1 e dal transistor TR1.
Il diodo zener, in virtù della sua curva caratteristica, tende a mantenere costante la tensione sui suoi terminali, indipendentemente, entro certi limiti, dal valore della corrente che lo attraversa. La stabilizzazione della corrente aumenta collegando allo zener il transistor TR1, proprio in virtù del suo guadagno. Assieme al fattore di stabilizzazione aumenta anche, in misura note-

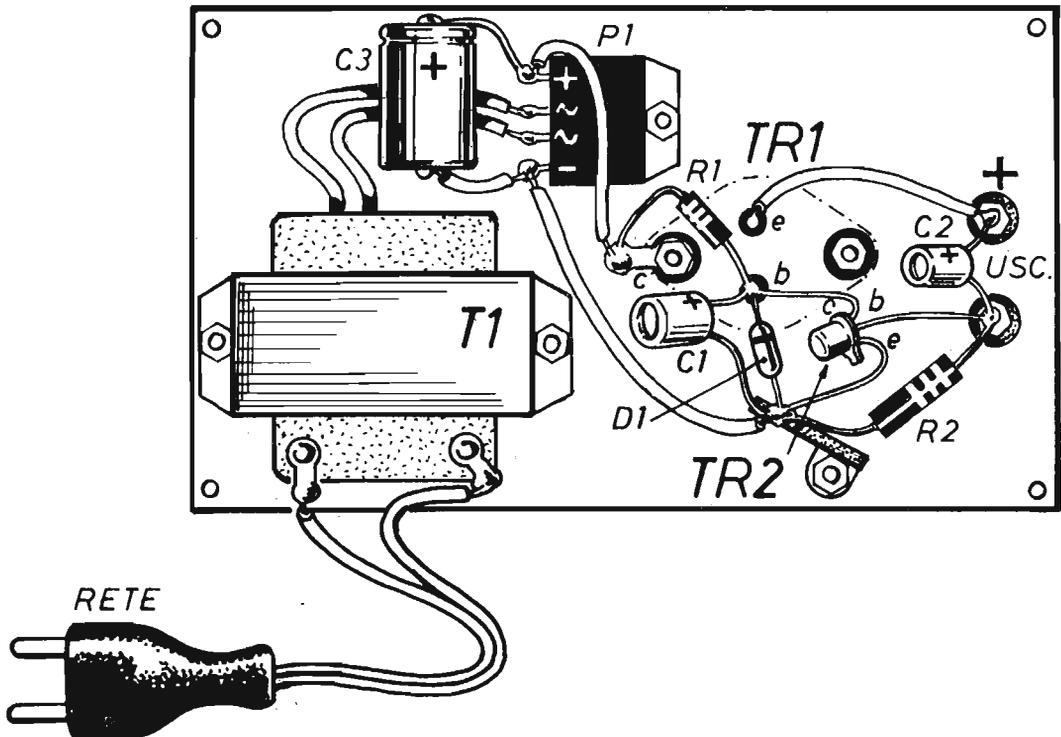
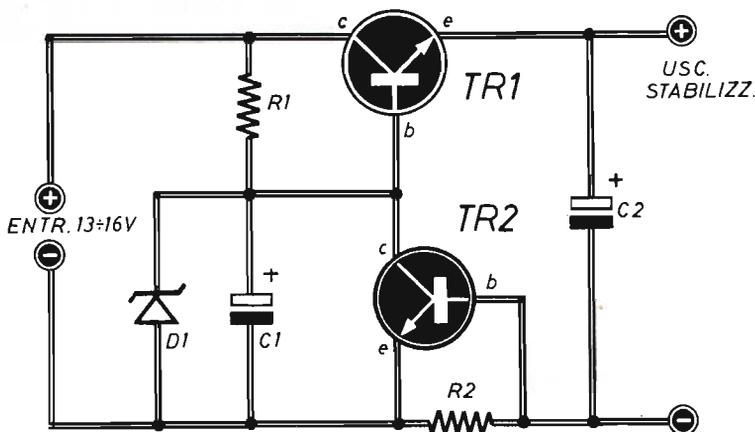



Fig. 3 - Eliminando la parte raddrizzatrice del progetto di figura 1 e conservando gli stessi valori dei componenti elettronici, si ottiene questo semplice circuito di alimentatore stabilizzato alimentabile con una comune batteria d'auto.

vole, l'intensità di corrente erogabile dal circuito. In pratica il valore della tensione di uscita è pari a quello del diodo zener diminuito del valore della caduta di tensione base-emittore del transistor TR1, che si può ritenere fermo sullo 0,6 V, indipendentemente dal valore della corrente erogata. La caduta di tensione base-emittore di TR1, quindi, non peggiora la stabilizzazione del circuito, ma provoca soltanto una lieve diminuzione del valore della tensione erogata.
Per coloro che amano i calcoli sufficientemente precisi, possiamo dire che il valore della tensione d'uscita si deduce dalla seguente espressione:

$$Vu = Vz - 0{,}6\ V$$

nella quale Vu misura il valore della tensione d'uscita, Vz rappresenta il valore della tensione dello zener.

FUSIBILE ELETTRONICO

A conclusione dell'analisi del progetto dell'alimentatore stabilizzato di figura 1 non resta che interpretare la funzione del transistor TR2, che è quella di « fusibile elettronico ».
Il transistor TR2 è collegato in modo da rivelare la corrente che circola nell'alimentatore e di bloccare l'alimentatore stesso quando il valore della corrente supera quello prefissato. A differenza dei normali fusibili, esso presenta il vantaggio di una eccezionale rapidità di intervento, nonché il ripristino automatico del funzionamento del circuito quando cessa il sovraccarico oppure in presenza di cortocircuiti.
Il funzionamento del fusibile elettronico si basa sull'effetto di conduzione della giunzione base-emittore. Infatti, quando il valore della tensione, misurata sui terminali della resistenza-sensore R2, supera quello di 0,6 V, in virtù della eccessiva corrente, il transistor TR2 diviene rapidamente conduttore e cortocircuita il diodo zener D1, bloccando in tal modo l'intero alimentatore stabilizzato.

COSTRUZIONE DELL'ALIMENTATORE

La realizzazione pratica dell'alimentatore stabilizzato non comporta alcuna operazione difficile o insuperabile per un dilettante. Seguendo il piano costruttivo riportato in figura 2, infatti, ogni lettore potrà comporre l'apparato assai rapidamente e con la certezza che tutto funzionerà a perfezione.
Il ponte raddrizzatore P1 è un componente che dissipa calore. Esso dovrà quindi essere fissato in modo da favorire la dispersione dell'energia termica. Nel disegno di figura 2 esso appare applicato alla piastra metallica che funge da pannello frontale dell'apparecchio e, contemporaneamente, da radiatore.
Questa stessa osservazione si estende anche al transistor di potenza TR1. In questo caso tuttavia occorrerà tener ben presente che tutto l'involucro metallico esterno del componente è rappresentativo dell'elettrodo di collettore. Dunque non è possibile far aderire il transistor TR1 direttamente sulla piastra metallica. Occorrerà invece comporre un montaggio del componente tenendo sott'occhio il disegno di figura 5 nel quale,

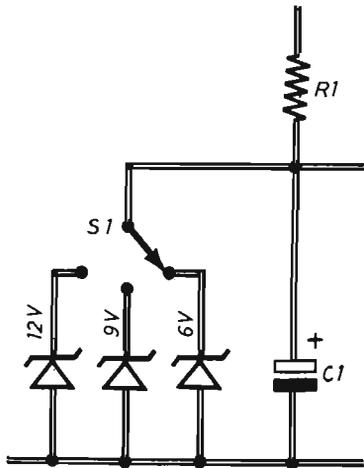



Fig. 4 - Coloro che volessero comporre un alimentatore stabilizzato con diverse tensioni d'uscita, dovranno inserire nel circuito un commutatore multiplo in grado di effettuare il collegamento manuale con diodi zener di tensioni zener diverse. La resistenza R1 e il condensatore elettrolitico C1 sono gli stessi che risultano montati nel progetto originale di figura 1 e conservano quindi gli stessi valori.

Più precisamente, sempre tenendo come base il progetto di figura 1, lo schema di figura 3 propone una versione dell'alimentatore adatta per il collegamento con una batteria d'auto.
Risultano infatti eliminati il trasformatore per rete-luce e la sezione rettificatrice rappresentata dal ponte raddrizzatore P1. Con questo tipo di alimentatore, che dovrà essere accoppiato ad una batteria d'auto a 12 V, si potranno alimentare perfettamente apparati mangianastri, registratori ed autoradio.

Coloro che volessero costruirsi un alimentatore stabilizzato con valori di tensioni d'uscita continue diverse, dovranno rifarsi allo schema di figura 4, nel quale viene proposto l'inserimento, nel circuito originale di figura 1, di un commutatore ad 1 via - 3 posizioni (S1) e di tre diodi zener con tre diversi valori di tensioni (6 V - 9 V - 12 V). Con questo sistema si potranno ottenere in uscita tre diversi valori di tensioni stabilizzate. E' ovvio che il lettore, applicando la formula precedentemente citata e montando un qualsivoglia numero di diodi zener, sarà in grado di autocostruirsi un alimentatore stabilizzato con erogazione di tensioni multiple.

come si può facilmente arguire, la presenza del foglio di mica, interposto fra il componente e la piastra metallica, provvede a tenere isolati i tre elettrodi di collettore-base-emittore; quelli di base-emittore fuoriescono dai due fori praticati sul foglio di mica e sulla piastra metallica; quello di collettore viene prelevato tramite una vite stretta con dado e con interposto un elemento isolatore.

A completamento della descrizione del piano costruttivo raccomandiamo di inserire i tre condensatori elettrolitici C1-C2-S3 facendo bene attenzione alle loro polarità, che non debbono essere invertite fra loro ma dovranno rispettare le indicazioni riportate in figura 2. Anche il diodo zener D1 deve essere montato in una determinata direzione, con la fascetta rivolta verso l'elettrodo di base del transistor TR1.

DUE DIVERSE VERSIONI

Nelle figure 3-4, presentiamo due diverse varianti del progetto originale dell'alimentatore stabilizzato riportato in figura 1.

Fig. 5 - Tenendo conto che il transistor di potenza TR1 è munito di due soli terminali, quello di base e quello di emittore, occorrerà ricordare che l'elettrodo di collettore è rappresentato dall'intero involucro metallico esterno del componente. Per tale motivo, prima di applicare il transistor sulla lastra metallica, si dovrà interporre un foglietto di mica isolante e fare in modo che il conduttore di collettore (vite isolata) venga rappresentato da un comune ancoraggio.

vendite acquisti permute

VENDO valvole PY88 - 19P3 - PCC81 PCC189 - 6C86 - PCF86 - PCF80 - PY86 - EABC80 - ECL85 + 12 senza sigla L. 20.000 permutabili in basetta Orbiter. Omaggio zoccoli.
GALLICET MAURO - P.za Medail, 1 - 10052 BARDONECCHIA (Torino).

CERCO piccola stazione CB per dilettanti completa di antenna ed accessori vari. Cambio con tester 680 R + amplificatore PM 50 W (PC45W) semimontata + conguaglio.
MAISTO STEFANO - Via Melitiello Palazzo CISA - 80017 MELITO (Napoli) - Tel. 7113238 ore ufficio.

CERCO urgentemente semplice schema di amplificatore superiore ai 20 W controllo toni e volume, con elenco e valori dei componenti.
BALZANI FRANCESCO - Via Togliatti, 27 - ALGHERO (Sassari).

VENDESI « IL FRANCESE D'OGGI » opera completa in 23 dischi a 33 giri di selezione dal Reader's Digest; « UNIVERSO » di De Agostini Novara 14 volumi e « LE MUSE » di De Agostini Novara 13 volumi + mobile. Prezzo da convenire.
PANNONE MARIO - Casella Postale, 36 - 01100 VITERBO.

CERCO schema amplificatore lineare CB + elenco pezzi, minimo 1 KW massimo 15 KW offro adeguata ricompensa.
CONTURSO VALERIO - Via Variante, 7 bis n. 80 - 80035 NOLA (Napoli).

VENDO alimentatore professionale regolabile da 0 - 25 V 5 A + strumento L. 27.000. Inoltre vendo UK807 a L. 15.000, UK 450/S L. 35.000 e UK 560 a L. 35.000 e UK 560 a L. 35.000 perfettamente nuovi e funzionanti. Cerco riviste di elettronica arretrate.
GILBERTI FRANCO - Via G. Pascoli, 16 - 22055 MERATE (Como) - Tel. (039) 53485.

CEDO televisore a valvole Voxson T 320 in B.N. non funzionante ma riparabile con modica spesa (tubo catodico e diverse valvole funzionanti) in cambio di ricetrasmettitore CB 5 W 23 ch.
PALAZZARI PAOLO - Via Isonzo, 23 - 06024 GUBBIO (Perugia) - Tel. (075) 922432 ore pasti.

VENDESI tester I.C.E. nuovo (usato una volta) funzionante con istruzioni per uso e riparazione « 40 portate 8 campi di misura » L. 18.000, non trattabili, pagamento anticipato + spese a carico destinatario.
BABETTO TIZIANO - Via Damiano Chiesa, 8 - 35031 ABANO TERME (Padova).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

CERCO schema di un amplificatore microfonico possibilmente dai 10 ÷ 20 W mono o stereo indifferentemente, possibilmente munito di schema della basetta.
BERTOCCO NICOLA - Via Dalmazia, 6 - 35100 PADOVA.

ACQUISTEREI oscilloscopio semi o funzionante o permuto con seguente materiale elettronico: valvole (2) PY82, (3) PCF80, PCF84 + 2 valvole surplus + condensatore elettr. 600 VA, + condensatore variabile. Pago differenza. Cerco schema microlaser pago L. 500.
MASURI GRAZIANO - Via Paolo Marras, 15 - 08022 DORGALI (Nuoro).

CERCO trasmettitore 88 ÷ 104 MHz FM bassa potenza per pilotare lineare.
Telefonare ore pasti a Tiziano - ROMA - Tel. (06) 8180148.

S O S cerco voltmetro 0 - 50 V in cambio cedo tubo catodico marca Philips A W 43 88 e 25 valvole spedizione a carico del destinatario.
GALLIANI PIERANGELO - Via San Lazzaro, 13 - COVO (Bergamo).

DISPONGO di varie valvole radio usate ma garantite, da quelle in c.c. dei primi apparecchi radio a quelle per TV L. 500 l'una trasporto a carico acquirente.
ZANARDI WALTER - Via Regnoli, 58 - 40138 BOLOGNA.

CERCO gruppo AF Geloso N. 2620/A o 2615/B con relativo condensatore variabile.
CAPPELLIN AUGUSTO - Cannaregio 3352/A - 30121 VENEZIA - Tel. 32679.

VENDO radioregistratore a cassette FM - AM tipo 22 AR 060/00 Philips con possibilità di registrazione diretta dalla radio. Alimentazione-rete (220 V) e batterie (4 mesi di vita) L. 65.000.
SIPIONE FRANCESCO - Via Zamenhof, 12 - 20136 MILANO - Tel. 8399813.

COMPRO amplificatore lineare per CB 27 MHz preferibilmente con alimentazione incorporata a 220 V ca. Specificare lo stato d'uso il prezzo e la potenza in AM. Possibilmente zona Roma.
CASTO ROSSANO - Via dei Gonzaga, 181 - 00164 ROMA.

ACQUISTEREI corsi senza materiali, di TV e radio stereo della Scuola Radio Elettra.
SAPONIERE GENNARO - Via Gallarate, 107 - MILANO - Tel. (02) 3081102.

CAMBIO o vendo materiale elettronico nuovo e usato. Cerco amici possibilmente di Brancaleone, che sappiano qualcosa di elettronica, per dilettarci in società.
SURACE FRANCO - Via Zampaglione, 14 - 89036 BRANCALEONE NUOVO (Reggio Calabria).

VENDO multitester LT 801 nuovo appena tre mesi (completo di istruzioni per l'uso e pila) a L. 22.000.
GERACI ALBERTO - Corso Garibaldi, 304 - 94010 VILLAROSA (Enna) - Tel. 31270 (0935) dalle 15 alle 21 tutti i giorni.

VENDO TV b.n. Grundig mod. Exsclusive 950 U - 24 pollici 7 canali sensor 3 anni di vita, perfettamente funzionante. Miglior offerente.
PETTI VINCENZO - Via Isernia, 2/B - 10151 TORINO - Tel. 735857.

CERCO URGENTEMENTE prova-transistor. In cambio dò le seguenti valvole: PCL85 - EF183 - PCF80 - 2 PCF200 - PFL200 - PCL86. Dò inoltre trasformatori e bobine e i due gruppi transistorizzati dell'Autovox. Tratto solamente con Roma e dintorni.
IAQUINTI FRANCESCO - Via Fortebraccio, 24 - ROMA - Tel. 293334.

VENDO amplificatore d'antenna AF 2 banda V canali 38... 72 ancora imballato. Con aggiunta di alimentatore stabilizzato, prezzo complessivo L. 12.000. Oppure cambio con trasmettitore FM 88÷108 MHz minimo 3 Km. Tratto con Milano.
Telefonare a RINO - Viale Piceno, 35 - MILANO - Tel. 714087.

CERCO autoradio AM FM o MW FM con riproduttore per musicassette funzionante. Cerco autoradio AM FM o MW FM con riproduttore per musicassette da riparare in buono stato e riparabile.
VOLTATTORNI LUCIANO - Via S. Rustico, 10 - 63036 RIPATRANSONE (Ascoli Piceno) - Tel. (0731) 88002 dalle 17 alle 20 escluso sabato e festivi.

CERCO urgentemente semplice schema dei filtri separatori di frequenza o, detti anche di crossover per una cassa acustica in cui vi sono due altoparlanti (woofer e tweeter) collegati in serie, da 4 ohm e 10 W ciascuno.
BIANCHI FABRIZIO - Via per Tramonte, 5 - PALMATA (Lucca).

VENDO a L. 7.000 sirena elettronica nuovissima, senza altoparlante con suono acuto, udibile a centinaia di metri. Alimentata a 12 V, potenza uscita 10 W. Pagamento contrassegno.
VOLPE RINO - Via Tiepolo, 11 - BORGO SAN PIETRO MONCALIERI (Torino).

APPASSIONATO elettronica cerca amici per scambio idee ed informazioni, possibilmente Udine o provincia.
ZANINOTTI RANIERI - Via Sclaunicco, 6 - 33050 MORTEGLIANO (Udine) - Tel. (0432) 760496 ore 20 circa.

CERCO urgentemente TX FM o schema 88 - 108 o 80 - 110 MHz. Con una potenza di 5 - 10 W o più, per radio libera, pago bene (ma non troppi). Se la trasmissione è in stereo pago di più. Massima serietà.
DAMO GIORGIO - Via Giorgione, 16 - 30027 S. DONA' DI PIAVE (Venezia).

COSTRUISCO, su ordinazione, impianti di luci da discoteca e apparati elettronici in genere.
PAINI ANDREA - Via Aleotti (Str. A) 4 - 43100 PARMA - Tel. (0521) 50809.

CERCO amplificatore con potenza d'uscita da 20 a 30 W per organo elettronico. Sono disposto a spendere non oltre L. 30.000. Inoltre escludo ogni tipo di amplificatore per sola chitarra.
CECERE ANGELO - Via Lungomare, 30 - 84011 AMALFI (Salerno) - Tel. (089) 871974.

COMPRO trasmettitore FM 88 - 108 MHz con minimo 5 W funzionante e con manuale d'istruzione se possibile munito di antenna. Offro L. 13.500 senza antenna.
PANACCIONE ANACLETO - Via Porchio, 20 - 03044 CERVARO (Frosinone).

CERCO oscilloscopio qualsiasi tipo, perfettamente funzionante, ad un prezzo non superiore alle 70.000 lire.
BUGLI SAURO - Via C. Pisacane, 39 - FIGLINE VALDARNO (Firenze).

VENDO a qualsiasi prezzo (purché ragionevole) 200 valvole radio TV usate ma ancora efficienti.
ARFANI ANGELO - Via degli Astri, 26 - 20147 MILANO - Tel. (02) 419902.

CERCO rotore per direttiva completo di comando.
OTTONELLO GIUSEPPE - Via Boccea, 328 - 00166 ROMA - Tel. 6210689.

CERCO schema mixer 4 canali stereo con elenco componenti e possibilmente di facile realizzazione ed economico. Pago bene.
FERIOLI DANILO - Via Don Giacomo Nava, 4 - 21055 GORLA MINORE (Varese).

CERCO i fascicoli di ELETTTRONICA PRATICA del mese di gennaio e febbraio di quest'anno. La ricompensa è di L. 1.500 ciascuno. Spese di spedizione a carico del destinatario.
DALLA COSTA ALDO - Via Padre Roberto, 81 - 36055 NOVE (Vicenza) - Tel. (0424) 82752 ore pasti.

DISPONGO di locale attrezzato, eseguirei per serie ditte montaggi elettronici. Assicurasi massima serietà e esperienza pluriennale in montaggi elettronici. Accetto qualsiasi lavoro nel campo dell'elettronica, anche rappresentanze.
IACONE VITTORIO - Via Tasso, 52 - 65100 PESARO.

CERCO stereo di qualsiasi marca senza registratore ne radio, possibilmente con cambiadischi automatico.
COMI PIERLUIGI - Via Monfalcone, 6 - 24045 FARA D'ADDA (Bergamo).

CERCO urgentemente la rivista di Elettronica Pratica n. 12 del 1975, pago L. 2.000.
CARRARA MAURIZIO - Via Cherubini, 1 - 24044 DALMINE (Bergamo) - Tel. (035) 563030.

VENDO amplificatore Geloso G 226 A 25 W a valvole perfettamente funzionante. Circa 200 valvole per tutti gli usi. 30 grossi condensatori elettrolitici. Tutto materiale usato in buone condizioni L. 50.000, preferibilmente zona Genova.
PITTALUGA GIOVANNI - Via G. Profumo, 3/7 - GENOVA VOLTRI - Tel. 735293 ore 18/20.

CERCO giradischi a 2 velocità (33 e 45 giri) con rivelatore piezo o altro tipo non amplificato. Usato.
BONAN ALESSANDRO - Via Rizzi, 71/A - 36055 NOVE (Vicenza).

CERCO schema radiocomando 4 canali possibilmente economico.
DUZZI ANGELO - Via Trieste, 14 - 45030 SALARA (Rovigo).

CERCO numero di Elettronica Pratica del mese di marzo '73. Sono disposto a pagare tre volte il prezzo di copertina, anche se il fascicolo è in mediocri condizioni. Pago il valore di copertina se fotocopiato chiaramente.
MIGLIACCIO A. - Via Fiore, 81 - NAPOLI - Tel. 244361.

VENDO radioregistratore FM AM come nuovo L. 45.000, imballaggio originale.
FIGLIOLA GIUSEPPE - Via Pirandello, 20 - 92020 GROTTE (Agrigento).

CERCO urgentemente schema elettrico e pratico di un ricetrasmettitore CB 27 MHz, 23 ch possibilmente con almeno 5 canali quarzati. Dovrebbe avere la potenza di 5 W.
GASBARRO DAVIDE - Via dei Mille, 50 - 58100 GROSSETO.

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

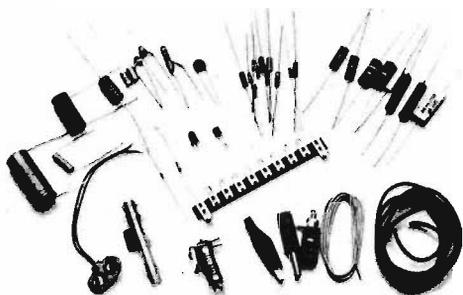
____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

A TUTTI IL PACCO-DONO 1978

Il pacco-dono 1978 viene inviato in regalo a tutti coloro che sottoscrivono un nuovo abbonamento a Elettronica Pratica e a coloro che rinnovano quello in corso, già scaduto o in termini di scadenza.

Il pacco-dono 1978 contiene un gran numero di condensatori e resistori di tipi e valori diversi, alcuni semiconduttori e una certa quantità di materiale vario (filo-stagno, filo per collegamenti, lampada e portalampada, presa polarizzata, spinotto, pinza a bocca di coccodrillo, boccola, morsettiera, diodo Led, ecc.).

Tutti gli elementi contenuti nel pacco-dono 1978 troveranno pratica applicazione nei vari progetti che saranno pubblicati sulla rivista nel periodo di validità dell'abbonamento. Essi diverranno quindi indispensabili per l'approntamento ed il completamento dei nostri dispositivi elettronici.

IL VALORE COMMERCIALE DEL PACCO-DONO 1978 AMMONTA A PARECCHIE MIGLIAIA DI LIRE!

Scegliete la forma di abbonamento fra le seguenti:

Abbonamento annuo semplice

(in regalo il pacco-dono 1978)

Per l'Italia L. 12.000

Per l'estero L. 17.000

Abbonamento annuo con dono di un saldatore elettrico

(in regalo il pacco-dono 1978)

Per l'Italia L. 15.000

Per l'estero L. 20.000

Il saldatore è un utensile necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. Maneggevole e leggero, assorbe la potenza di 25 W alla tensione alternata di 220 V. Nel kit contenente il saldatore sono pure inseriti 80 cm. di filo-stagno e una scatola di pasta disossidante.

Nell'inviare il canone di abbonamento, i Signori Lettori sono pregati di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando, con grande precisione, nome, cognome, indirizzo, forma di abbonamento prescelta e data di decorrenza dello stesso.

Per qualsiasi richiesta di kit, fascicoli arretrati o sottoscrizioni di abbonamento alla rivista:

utilizzate ancora questo vecchio modulo di c.c.p.

La sua validità è stata ufficialmente riconfermata.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. 3/26482

intestato a:

ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... 19 ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data

N. ....

del bollettario ch. 9

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. 3/26482

intestato a: ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante

Addì (1) .... 19 ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data

Mod. ch 8-*bis*
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta

(1) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L.(*) .... (in cifre)

Lire(*) .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. 3/26482

intestato a: ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... 19 ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P. T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

Per qualsiasi richiesta di kit, fascicoli arretrati o sottoscrizioni di abbonamento alla rivista:

utilizzate ancora questo vecchio modulo di c.c.p.

La sua validità è stata ufficialmente riconfermata.

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

LA POSTA DEL LETTORE

Impedenza del booster

Appena entrato in possesso del kit del booster amplificatore di bassa frequenza, della potenza di 10 W, presentato e descritto alla pagina 132 del fascicolo di marzo di quest'anno, ho realizzato il circuito e l'ho fatto funzionare a lungo sulla mia autovettura, dopo averlo accoppiato ad una radiolina tascabile. Nel confermarvi la validità del progetto, che si è rivelato all'altezza delle vostre affermazioni tecniche, debbo ora comunicarvi che, dopo averlo accoppiato con altro ricevitore radio di media potenza, il booster non ha più funzionato, in quanto la sonorità è divenuta appena percettibile.
Non ritengo di aver commesso errori di collegamento o installazione, perché il ricevitore radio è provvisto di presa per collegamenti esterni con amplificatori di potenza. Potreste dirmi se, con l'uso prolungato del dispositivo, la sensibilità può diminuire?

DOMENICO LO RUSSO
Messina

Riteniamo impossibile, se non estremamente improbabile, un'avaria al circuito del booster provocata dall'uso anche prolungato nel tempo del dispositivo. Siamo invece più propensi a credere che il ricevitore radio, di media potenza, cui lei ha collegato il booster BF, *sia provvisto di una presa per amplificatore esterno non collegata con il circuito dell'altoparlante ma con quelli a monte dell'amplificazione di bassa frequenza. E' ovvio dunque che, con questo tipo di collegamento, l'ampiezza del segnale sulla presa esterna del ricevitore risulti alquanto bassa; conseguentemente anche l'impedenza d'uscita diviene molto elevata rispetto a quella d'entrata del booster* BF, *che è di* 10 ohm *circa. Lei stesso comunque potrà controllare la natura del collegamento interno della presa per amplificatore esterno. In pratica è come se si cortocircuitasse l'uscita del ricevitore radio, provocando la scomparsa del segnale che, per sua natura, è già debole. Per poter utilizzare il booster* BF *anche nel suo caso particolare, lei dovrà eliminare la resistenza* R1 *inserita nel circuito d'entrata del dispositivo. Eventualmente, nel caso in cui risultasse impossibile la regolazione del volume sonoro tramite il potenziometro del ricevitore radio, lei potrà inserire, fra uscita ed ingresso del booster, un potenziometro del valore di* 100.000 ohm *e di tipo a variazione logaritmica.*

Amplificatore per chitarra

Lo scorso anno ho acquistato presso la vostra Organizzazione il kit del preamplificatore ad altissimo guadagno, che ho costruito con notevole successo. A quel dispositivo ho infatti applicato diversi tipi di microfoni, sempre con esito favorevole. Recentemente ho acquistato un pick-up per la mia chitarra, che ho provato a collegare al mio preamplificatore, senza tuttavia raggiungere alcun risultato positivo. Voglio ricordarvi che nell'articolo in cui descrivete molto bene il progetto del preamplificatore avete inserito una nota con la quale affermate che per le elevate impedenze si debbono apportare alcune modifiche al progetto originale. Poiché sono un principiante e, quindi, non in grado di apportare alcuna modifica al circuito, affido alla vostra seria Organizzazione la soluzione del mio problema, aspettando con urgenza una vostra risposta.

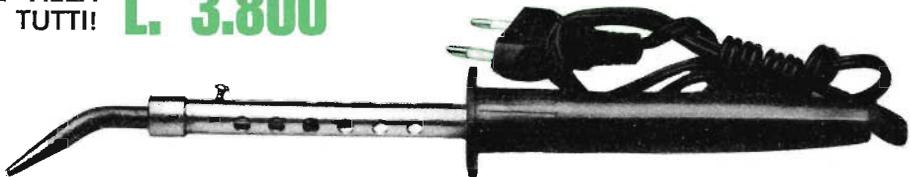
CHRISTIAN RATH
S. Lucia Uzzanese

Aderiamo con piacere alla sua cortese richiesta ringraziandola, prima di tutto, per le espressioni elogiative rivolteci. Siamo certi che il problema da lei sollevato interesserà molti altri lettori, che hanno già acquistato il kit dell'ultrapreamplificatore o che stanno per acquistarlo ora dopo aver letto attentamente l'articolo da noi pubblicato a pagina 141 del fascicolo di marzo dello scorso anno. Presentiamo quindi lo schema dell'ultrapreamplificatore con le necessarie varianti per l'adattamento di impedenza del circuito di entrata con quello di uscita del pick-up per chitarra da lei recentemente acquistato.

COMPONENTI

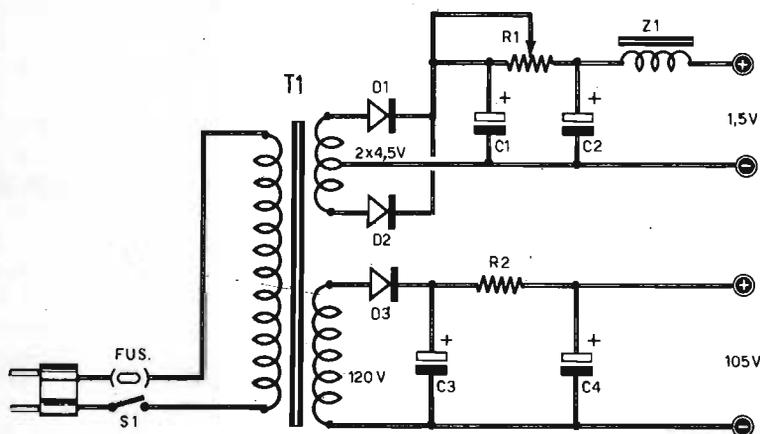
Condensatori
C1 = 10.000 pF
C2 = 10 µF - 16 VI (elettrolitico)
C3 = 10.000 pF
C4 = 50 µF - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 1 megaohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 22.000 ohm
R4 = 4,7 megaohm (trimmer potenz.)
R5 = 220 ohm

Varie
IC1 = circuito integrato (µA741)
Alimentaz. = 12 Vcc

Alimentatore per radiotelefoni BC611

Ho acquistato recentemente sul mercato surplus una coppia di radiotelefoni di tipo BC611. Gli apparati sono privi della batteria a 105 V necessaria per alimentare i circuiti anodici delle valvole. E poiché non mi interessa l'uso portatile dei radiotelefoni, vi pregherei, se possibile, di fornirmi uno schema, il più semplice possibile, di un alimentatore adatto per questo tipo di ricetrasmettitori e collegabile con la rete-luce.

AGAPITO VOLPI
Brindisi

Le alimentazioni necessarie per il funzionamento dei radiotelefoni in suo possesso sono due: la prima a 1,5 V, necessaria per l'accensione dei filamenti delle valvole, la seconda a 105 V circa per l'alimentazione anodica (la batteria originale fornisce la tensione anodica di 103,5 V). Il circuito che le proponiamo dispone di entrambe queste tensioni. Esso è di concezione molto semplice ed è composto da uno stadio raddrizzatore a semplice semionda, da un filtro a « p greca », necessario per la tensione anodica, da uno stadio raddrizzatore a doppia semionda e da un secondo filtro a « p greca » con resistenza variabile per la corretta regolazione della tensione di uscita. La tensione di accensione dei filamenti viene filtrata anche attraverso un'induttanza (Z1). Si è preferito raddrizzare e livellare anche la tensione di accensione dei filamenti per evitare di introdurre, durante le trasmissioni, fastidiosi ronzii, a beneficio di un aumento di sensibilità degli apparati.

Condensatori
C1 = 500 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C2 = 1.000 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C3 = 100 µF - 200 Vl (elettrolitico)
C4 = 100 µF - 200 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 10 ohm (potenziometro a filo)
R2 = 1.800 ohm - 2 W

Varie
D1 = BYX 36/100
D2 = BYX 36/100
D3 = BYX 36/100
T1 = trasf. (220 V - 2 x 4,5 V - 120 V)
Z1 = imp. BF

Una vecchia valvola

Sto riparando un vecchio ricevitore radio nel quale è montata la valvola di tipo AR21, che devo sostituire perché esaurita. Purtroppo, questa valvola non è più riportata nei normali listini commerciali e neppure conosco l'equivalente. Chiedo a voi se potete elencarmi le caratteristiche radioelettriche del componente per poter eventualmente sostituire lo zoccolo e parte del circuito che fa capo ad esso. Mi servirebbe peraltro conoscere il tipo di valvola equivalente, ben sapendo come le vostre indicazioni e i vostri suggerimenti tecnici siano sempre esatti.

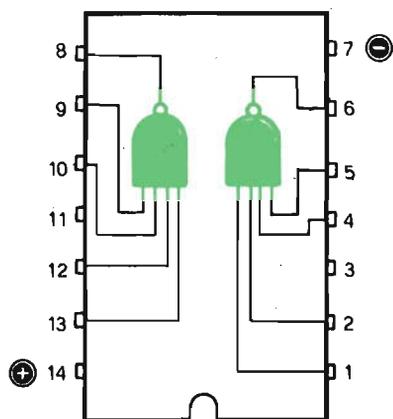
LUIGI SULIS
Cagliari

La valvola di tipo AR21 *è un diodo-triodo, che ha per equivalente il tipo Philips* EBC33. *Nel caso in cui dovesse incontrare difficoltà di ordine tecnico nel rimettere in funzione il suo vecchio ricevitore radio, la invitiamo a riscriverci, precisandoci la marca e il modello del ricevitore.*

Circuiti integrati TTL

Mi è stato regalato, da un amico, un circuito integrato di tipo SN7420; mi è stato specificato che si tratta di un integrato digitale ma nessun'altra notizia mi è stata fornita per quel che riguarda la zoccolatura del componente e le caratteristiche di funzionamento dello stesso. Gradirei quindi ottenere da voi quelle nozioni necessarie per poter utilizzare questo integrato.

ANDREA MARINELLI
Ravenna

Poiché si tratta di un argomento di grande attualità, riteniamo utile per molti nostri lettori rendere pubblica la risposta che stiamo per darle. L'integrato SN7420 *contiene, all'interno, due porte NAND a quattro ingressi. L'uscita, dunque, risulterà a livello logico «* 0 *» soltanto quando tutti quattro gli ingressi contemporaneamente risulteranno a livello logico «* 1 *». Viceversa, se uno soltanto dei quattro ingressi si trova a livello logico «* 0 *», l'uscita va a livello «* 1 *», indipendentemente da ciò che accade per gli altri ingressi. La zoccolatura del componente è quella del disegno qui riportato, che si riferisce alla vista dall'alto dell'integrato.*
L'alimentazione dovrà necessariamente essere ben stabilizzata e di valore 5 V (±5%). *Il livello «0» in entrata deve avere un valore di tensione compreso tra* 0 *e* 0,8 Vmax., *mentre il livello «* 1 *» deve risultare tra* 2 Vmin. *e* 5 Vmax. *Corrispondentemente, i livelli di uscita avranno i seguenti valori: per il livello «* 0 *» il valore è di* 0,22 V *circa, mentre per il livello «* 1 *» il valore è di* 3,3 V *circa.*
Il ritardo di porta, o tempo di propagazione, è valutabile attorno ai 15 nS *(nanosecondi).*

Convertitore per tubi fluorescenti

Dovendo illuminare un locale sprovvisto di impianto di illuminazione elettrica, cioè di condutture di rete-luce, debbo necessariamente ricorrere ad una batteria a 12 V per poter accendere una lampada a filamento e a bassa tensione. Mi è venuto ora in mente di sostituire questo tipo di illuminazione con uno a tubi fluorescenti, che mi consentirebbero un notevole risparmio di energia ed una maggiore illuminazione ambientale. Le prove da me effettuate tramite convertitori 12/220 V di tipo normale, unitamente ai circuiti tradizionali di induttanza e starter, hanno dato esito negativo. Potreste voi suggerirmi qualche idea migliore, possibilmente con la presentazione di uno schema di convertitore adatto al pilotaggio di tubi elettrofluorescenti?

LORIS CANE'
Verona

Per poter utilizzare i comuni tubi elettrofluorescenti, si deve tener presente che, pur essendo sufficiente una tensione di 60 ÷ 70 V *per mantenere innescata la scarica, è necessaria una tensione di valore notevolmente più elevato per l'innesco. Il progetto del convertitore che le proponiamo, oltre che disporre di avvolgimenti appositi per il riscaldamento dei filamenti, è dotato di un avvolgimento « eccitatore » da collegare ad una strisciolina metallica tesa lungo il tubo. Ciò si rende necessario per la ionizzazione del gas contenuto nel tubo, favorendo allo stesso tempo la scarica senza l'uso dei sistemi tradizionali della lamina bimetallica e della bobina di sovratensione. La frequenza del convertitore è regolabile attorno ai* 4 ÷ 7 KHz; *questi valori di frequenza, in base a recenti studi sui tubi al neon, sono risultati i più idonei ad ottenere un elevato rendimento luminoso. Purtroppo il trasformatore* T1 *non è di tipo commerciale e lei dovrà provvedere alla costruzione di questo elemento servendosi di un nucleo composto da lamierini a grani orientati della potenza di* 70 W *circa. I dati relativi agli avvolgimenti primari e secondari, facendo riferimento alle diciture riportate nello schema, sono i seguenti:*

PR.1 = PR.4 = 2 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm.
PR.2 = PR.3 = 2 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1,2 mm.
SEC.1 = SEC.3 = 6 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,6 mm.
SEC.2 = 70 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,6 mm.
SEC.4 = 280 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,08 mm.

Ricordiamo che gli avvolgimenti SEC.1-SEC.3 *provvedono al riscaldamento degli elettrodi ed erogano una tensione di* 6÷8 V. *Il convertitore consente l'accensione di tubi fluorescenti di potenza compresa fra i* 20 *e i* 40 W. *I due transistor* TR1-TR2 *devono essere montati su piastre di raffreddamento.*

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 1 µF (non elettrolitico)
C2 = 1 µF (non elettrolitico)
C3 = 500 µF - 50 VI (elettrolitico)
C4 = 270.000 pF

Resistenze

R1 = 10 ohm (variabile)
R2 = 680 ohm
R3 = 680 ohm
R4 = 10 ohm (variabile)
R5 = 100.000 ohm

Varie

TR1 = AUY22-AUY28-ASZ16-ASZ18
TR2 = AUY22-AUY28-ASZ16-ASZ18
T1 = Trasformatore

Riparazione di un RX a valvole

Attualmente sto riparando un ricevitore di tipo commerciale a 9 valvole, nel quale dopo un periodo di eccessiva erogazione di calore e cattivo odore, si sono bruciati il trasformatore di alimentazione e quello d'uscita. Dopo aver fatto riavvolgere il trasformatore di alimentazione con secondario AT per 200 volt e due secondari BT per i 5 e i 6,3 volt, ho montato il componente, credendo di rimettere in funzione il ricevitore, ma mi sono accorto che le placche delle due valvole di potenza, di tipo 6V6, si arrossavano. In sostituzione del trasformatore d'uscita bruciato ne ho montato uno con impedenza primaria di 8.000 ohm e dotato di presa centrale. Potete dirmi in quale punto del circuito sono da ricercarsi le cause che determinano l'inconveniente citato?

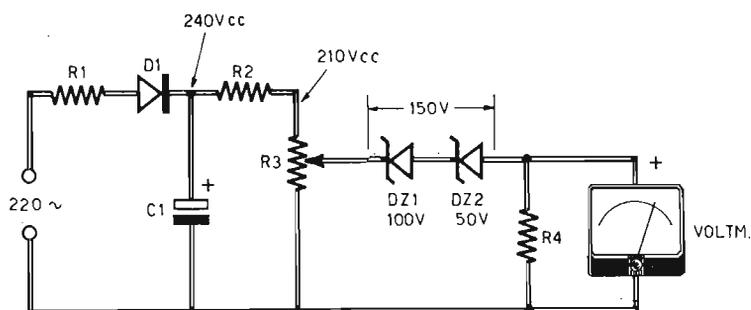
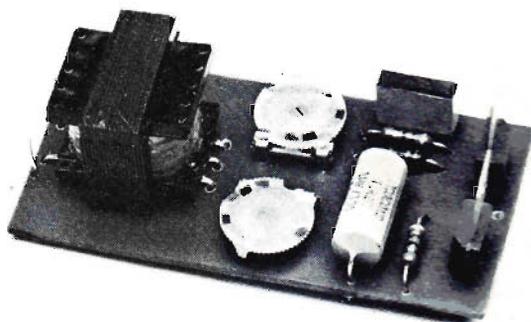
GIORGIO LONGO
Roma

Vogliamo innanzitutto ricordarle che la tensione anodica della valvola 6V6, funzionante in classe AB1, è di 250 volt, e ciò significa che la tensione di alimentazione è insufficiente. Tenga presente ancora che l'impedenza caratteristica del push-pull di 6V6 è di 10.000 ohm tra placca e placca. Ad ogni buon conto la causa di arrossamento delle placche delle valvole amplificatrici finali non risiede di certo nel tipo di trasformatore di uscita adottato. Prima di accingersi alla sostituzione dei trasformatori, lei doveva accertarsi delle vere cause che determinavano gli inconvenienti. A questo punto non le resta che controllare lo stato dei condensatori elettrolitici di filtro e di misurare le tensioni sugli elettrodi delle valvole, in particolar modo sulla valvola preamplificatrice di bassa frequenza e su quelle dello stadio finale. Le ricordiamo ancora che il trasformatore di alimentazione deve avere una potenza di almeno 60 W, mentre quello di uscita deve avere una potenza di 10-15 W.

La scala espansa

Sono rimasto molto colpito dalla originalità del progetto del voltmetro per rete-luce presentato a pagina 160 del fascicolo di marzo di quest'anno. Debbo dirvi che già da molto tempo sognavo la realizzazione di questo dispositivo, con lo scopo di controllare le piccole variazioni di tensione intorno ai valori compresi tra i 180 e i 220 V.
Ho quindi costruito il voltmetro che, a mio avviso, funziona come un normalissimo strumento, senza le caratteristiche da voi citate. Poiché lo schema è di una semplicità estrema, non ritengo di attribuire l'esito sfavorevole del mio lavoro a qualche errore di cablaggio. Potete dirmi qualche cosa di preciso in merito?
Esiste qualche « segreto » realizzativo da voi non ricordato nel corso dell'articolo e al quale occorre scrupolosamente attenersi?

ALESSANDRO GIUFFRE'
Cesena

No, non esiste alcun « segreto », anche perché non tralasciamo mai di raccomandare ai nostri lettori le pur minime particolarità orientative in sede di montaggio dei nostri progetti. Questa volta abbiamo sbagliato noi. Anzi, ha sbagliato il nostro disegnatore, che ha composto i due schemi, elettrico e pratico, con un errato inserimento dei due diodi zener DZ1-DZ2. *Pubblichiamo quindi lo schema elettrico corretto del voltmetro invitando i lettori ad apportare la necessaria correzione anche sullo schema pratico: la correzione consiste nel collegare in senso opposto i due diodi zener.*

Disturbi negli integrati TTL

Ho realizzato il progetto del semaforo per modellisti presentato e descritto a pagina 724 del fascicolo di dicembre dello scorso anno. Il risultato può essere considerato favorevole, anche se il dispositivo presenta il difetto di apparire molto sensibile ai disturbi esterni, come ad esempio alle commutazioni di relé o alla presenza di lampade al neon, quando viene alimentato con alimentatore da rete-luce. E' possibile eliminare questo inconveniente senza dover necessariamente ricorrere all'alimentazione tramite accumulatore?

MAURO FUMAGALLI
Torino

L'alimentazione tramite dispositivo da rete-luce è possibile soltanto se l'alimentatore è di tipo stabilizzato e ben filtrato. Per maggior sicurezza conviene anche inserire alcuni condensatori da 10.000 pF *sul circuito di alimentazione a* 12 V, *collegati in parallelo al diodo zener* D1 *e direttamente fra i terminali* 7 *e* 14 *dell'integrato* IC2. *In parallelo con i condensatori ceramici si potranno anche inserire condensatori al tantalio del valore di* 1 ÷ 10 µF. *In presenza di forti disturbi si potranno inserire, direttamente sulla linea di rete-luce, gli appositi filtri antidisturbo facilmente reperibili in commercio.*

Controllo soglia tensione

Mi occorre un circuito di controllo continuo ed autonomo della tensione in arrivo sui morsetti di una apparecchiatura elettronica. Più precisamente debbo controllare se la tensione è di 24 o di 48 V. Avevo in mente, prima di interpellarvi, di servirmi del circuito rivelatore di soglia da voi presentato in figura 12 a pagina 737 del fascicolo di dicembre dello scorso anno. Tuttavia, avendo io a che fare con la tensione alternata, ho voluto chiedervi in qual modo debbo regolarmi.

PIO SORRENTINO
Amalfi

Il progettino da lei citato è in grado di risolvere il suo problema. Per prima cosa dovrà provvedere al raddrizzamento della tensione alternata che vorrà porre sotto controllo. Allo scopo dovrà servirsi di un diodo raddrizzatore, per esempio di tipo 1N4004, *e di un condensatore elettrolitico di filtro da* 250 µF - 60 Vl. *Il diodo zener dovrà essere da* 24 V - 1 W, *mentre il relé sarà da* 24 V. *Non servirà, invece, la resistenza* R1, *che verrà da lei eliminata. Con tali varianti il relé rimarrà disinserito in presenza della tensione di* 24 Vcc, *mentre scatterà in presenza della tensione di* 48 Vcc.

Sistemi di altoparlanti

Vorrei collegare ad un amplificatore da 30 W un sistema di altoparlanti a 3 vie composto da un woofer, un middle e due tweeter, inserendoli in una cassa acustica di mia costruzione. Potreste fornirmi lo schema di un filtro di crossover che mi consenta il collegamento di altoparlanti in mio possesso (woofer e middle da 8 ohm - tweeter da 16 ohm)?

VINCENZO TORNABUONI
Macerata

Lo schema che pubblichiamo è di tipo classico ed ampiamente collaudato. Le tre induttanze L1-L2-L3 *dovranno essere realizzate con filo conduttore di grossa sezione* (1,5 ÷ 2 mm.) *allo scopo di evitare le perdite. I condensatori dovranno essere di tipo non polarizzato, anche se il loro valore è elevato. Tenga presente che i valori capacitivi riportati nell'elenco componenti possono essere raggiunti collegando in serie fra di loro due condensatori elettrolitici e connettendo insieme i due elettrodi positivi; i due elettrodi negativi rimanenti e liberi rappresenteranno i terminali di un condensatore non polarizzato.*

COMPONENTI

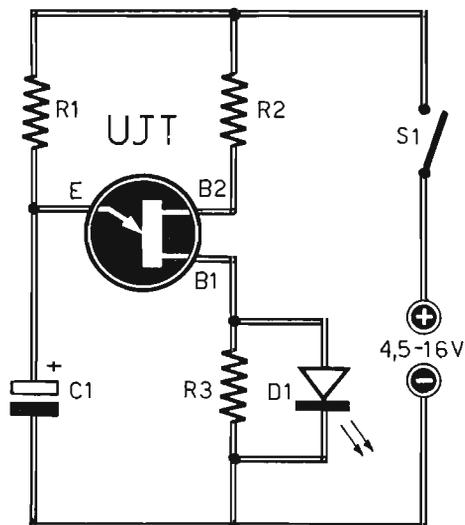
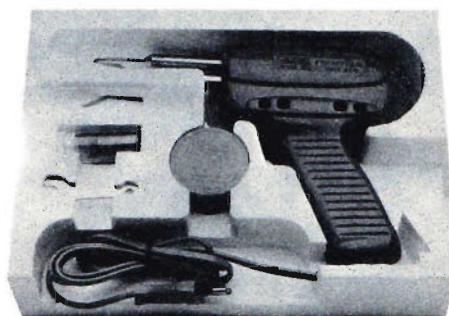
Condensatori
C1 = 10 µF
C2 = 4 µF
C3 = 2 µF

Induttanze
L1 = 0,5 mH
L2 = 0,15 mH
L3 = 0,15 mH

Lampeggiatore a diodo LED

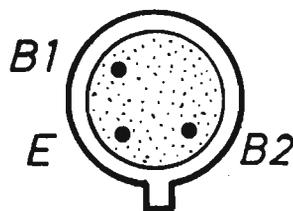
Vorrei realizzare un lampeggiatore con diodo LED in grado di produrre lampeggii brevi ed intensi. Il lampeggiatore dovrebbe essere alimentato con tensioni continue comprese fra 4,5 e 16 Vcc. Potreste pubblicare un circuito in grado di appagare i miei desideri ma di semplice realizzazione e ridotte dimensioni?

ADRIANO MARCHETTI
Bologna

Il progetto che le proponiamo è di semplice realizzazione pratica, come da suo desiderio. Esso utilizza un transistor di tipo unigiunzione (UJT), *quale oscillatore a rilassamento, in grado di fornire al diodo* LED (D1) *impulsi di corrente molto brevi ed intensi. La frequenza d'oscillazione potrà essere regolata variando il valore della resistenza* R1 *o la capacità del condensatore elettrolitico* C1.

C1 = 10÷30 µF - 25 VI (elettrolitico)
R1 = 10.000÷50.000 ohm
R2 = 100 ohm
R3 = 47 ohm
D1 = diodo LED
S1 = interrutt.

L'unigiunzione 2N2646

In un pacco di materiale elettronico di occasione ho trovato alcuni transistor di tipo 2N2646, di cui non sono riuscito a reperire le caratteristiche, neppure consultando diversi manuali e prontuari presso amici e negozi. Potreste fornirmele voi?

EZIO FINCATO
Venezia

Il 2N2646 è un transistor unigiunzione (UJT) il cui impiego principale risulta effettuato su oscillatori a rilassamento, trigger ed altri apparati. Esso è dotato di tre terminali: base 1 (B1), base 2 (B2), emitter (E), disposti nel modo indicato nel disegno. Le principali caratteristiche elettriche del componente sono le seguenti:

DISSIPAZIONE MASSIMA: 0,3 W
TENSIONE EMITTORE-BASE 2: 30 V
CORRENTE CONTINUA D'EMITTORE: 50 mA max.
RESISTENZA INTERBASE: 4,7 ÷ 7.000 ohm

NUOVO PACCO OCCASIONE!

Straordinaria, grande offerta di ben dodici fascicoli, accuratamente scelti fra quelli che, nel passato, hanno avuto maggior successo editoriale.

TUTTI QUESTI FASCICOLI A SOLE L. 6.000

L'unanime e favorevole giudizio, con cui vecchi e nuovi lettori hanno premiato la validità della formula della collezione economica di fascicoli arretrati, già promossa nello scorso anno, ci ha convinti a rinnovare quella proposta, per offrire ad altri il modo di arricchire l'antologia tecnico-didattica dell'appassionato di elettronica.

I maggiori vantaggi, derivanti dall'offerta di questo « nuovo pacco occasione », verranno certamente apprezzati da tutti i nuovi lettori e, più in generale, da coloro che non possono permettersi la spesa di L. 1.500 per ogni arretrato e meno ancora quella di L. 18.000 relativa al costo complessivo di dodici fascicoli della nostra Rivista.

Richiedeteci oggi stesso il NUOVO PACCO OCCASIONALE inviando anticipatamente l'importo di L. 6.000 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 3/26482, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

Direttamente dal Giappone per Elettronica Pratica!

IL KIT PER CIRCUITI STAMPATI

Corredo supplementare italiano di alcune lastre di rame!

Per la realizzazione dei progetti presentati su questa Rivista, servitevi del nostro « kit per circuiti stampati ». Troverete in esso tutti gli elementi necessari per la costruzione di circuiti stampati perfetti e di vero aspetto professionale.

Il kit è corredato di fogli illustrativi nei quali, in una ordinata, chiara e precisa sequenza di fotografie, vengono presentate le successive operazioni che conducono alla composizione del circuito stampato. Tutte le istruzioni sono state da noi tradotte in un unico testo in lingua italiana.

Il prezzo, aggiornato rispetto alle vecchie versioni del kit e conforme alle attuali esigenze di mercato, è da considerarsi modesto se raffrontato con gli eccezionali e sorprendenti risultati che tutti possono ottenere.

L. 8.700

Le richieste del KIT PER CIRCUITI STAMPATI debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di L. 8.700 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.